

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE CAEN

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

Gaston DOGUET

1^{re} Thèse. — LE GENRE « MELANOSPORA » : BIOLOGIE, MORPHOLOGIE, DÉVELOPPEMENT, SYSTÉMATIQUE.

2^e Thèse. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le 8 février 1955, devant la Commission d'Examen.

Président..... M. F. MOREAU, professeur

Examineurs... { MM. L. DANGEARD, professeur
C. BOCQUET, professeur
R. SCHNELL, maître de conférences

BORDEAUX

IMPRIMERIE E. DROUILLARD

3, PLACE DE LA VICTOIRE, 3

1955



Digitized by the Internet Archive
in 2026

DOGUET (Gaston)

Le genre *Melanospora* : biologie, morphologie, développement, systématique. - Bordeaux, impr. E. Drouillard, 1955. In-8°, IV-315 p., pl.

(Thèse Doct. ès Sc., Caen.
1955. N° 20.)

DOGUET (Gaston)

Le genre *Melanospora* : biologie, morphologie, développement, systématique. - Bordeaux, impr. E. Drouillard, 1955. In-8°, IV-315 p., pl.

(Thèse Doct. ès Sc., Caen.
1955. N° 20.)

DOGUET (Gaston)

Le genre *Melanospora* : biologie, morphologie, développement, systématique. - Bordeaux, impr. E. Drouillard, 1955. In-8°, IV-315 p., pl.

(Thèse Doct. ès Sc., Caen.
1955. N° 20.)

DOGUET (Gaston)

Le genre *Melanospora* : biologie, morphologie, développement, systématique. - Bordeaux, impr. E. Drouillard, 1955. In-8°, IV-315 p., pl.

(Thèse Doct. ès Sc., Caen.
1955. N° 20.)



THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE CAEN

• POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

Gaston DOGUET

1^{re} Thèse. — LE GENRE « MELANOSPORA » : BIOLOGIE, MORPHOLOGIE, DÉVELOPPEMENT, SYSTÉMATIQUE.

2^e Thèse. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le 8 février 1955, devant la Commission d'Examen.

Président..... M. F. MOREAU, professeur

Examineurs.. { MM. L. DANGEARD, professeur

C. BOCQUET, professeur

R. SCHNELL, maître de conférences

BORDEAUX

IMPRIMERIE E. DROUILLARD

3, PLACE DE LA VICTOIRE, 3

1955

UNIVERSITÉ DE CAEN

FACULTÉ DES SCIENCES

	MM.	
<i>Doyen</i>	MOREAU	
<i>Assesseur</i>	LOZAC'H	
<i>Professeurs</i>	{	MOREAU..... Botanique. DANGEARD..... Géologie et Paléontologie. SCHERER..... Physique générale et Minéralogie. LOZAC'H..... Chimie générale. PAILLOUX..... Mécanique rationnelle. APÉRY..... Calcul différentiel et intégral. JACQUET..... Microbiologie. BOCQUET..... Zoologie.
<i>Professeurs sans chaire</i>	{	LE ROUX..... Physique appliquée. M ^{me} WALTER-LÉVY..... Chimie. REY..... Zoologie. COLOMBANI..... Physique.
<i>Maître de conférences</i>	{	BACHELET..... Chimie générale. VIALLE..... Chimie organique et biologique. COJAN..... Physique. SCHNELL..... Botanique. GRAFF..... Chimie. CAMPBELL..... Mathématiques.
<i>Chargé d'Enseignement</i> ...	{	HERVÉ..... Mathématiques.
<i>Maître de Conférences Adjoint</i>	{	M ^{me} LE ROUX... Zoologie.
<i>Chefs de Travaux</i> ...	{	LAGET..... Physique. M ^{me} R. CHAUVENET..... Chimie. MESLIN..... Botanique. PAREYN..... Géologie. MABBOUX-STROMBERG... Physique. LEGRAND..... Chimie. SAUDRAY..... Zoologie.
<i>Secrétaire</i>	CAUCAL	

LE GENRE « MELANOSPORA » :
BIOLOGIE, MORPHOLOGIE, DÉVELOPPEMENT,
SYSTÉMATIQUE.

INTRODUCTION

Le but de la systématique n'est pas de dresser un simple catalogue des êtres vivants, mais de les ranger dans un ordre qui retrace la phylogénie. L'espèce constitue une unité trop petite pour être utilisable aisément; l'unité pratique est le genre.

Quand il vient d'être créé, un genre renferme en général un nombre restreint d'espèces qui possèdent en commun les quelques caractères servant à le définir. Autour de ce groupe initial, les naturalistes descripteurs ajoutent peu à peu de nouveaux éléments. Le nombre des espèces augmentant, les limites du genre s'estompent. Les caractères choisis primitivement pour base, notamment chez les genres anciens, se révèlent souvent peu sûrs ou insuffisants : il convient de les préciser ou d'en rechercher d'autres. La considération de quelques points particuliers incline les uns à assigner au groupe entier telle place dans la classification et porte les autres à le ranger à telle autre place : seule, une étude d'ensemble peut mettre en évidence les relations exactes du genre.

C'est dans le but de préciser ses limites et ses affinités que nous avons entrepris la révision du genre *Melanospora*, riche de près de cent espèces, autrefois placé dans le groupe des Hypocréales et considéré aujourd'hui comme un terme de passage entre les Aspergillales et les Sphaeriales. Nous avons apporté tous nos soins à l'étude de souches vivantes de quelques-unes des espèces qui le composent, sans négliger celle des exemplaires d'herbier dont nous avons disposé.

En systématique, le critère essentiel demeurant morphologique, nous nous sommes attaché à présenter tous les caractères morphologiques des divers éléments de chaque espèce et leur variation. La biologie et la cytologie pouvant apporter

des renseignements utiles n'ont pas été délaissées. Enfin, une place importante a été réservée à l'organogénie du périthèce, discipline très peu étudiée mais pleine de promesses.

Après un bref historique des travaux relatifs au genre *Melanospora* et à l'organogénie comparée des périthèces, suivi d'un exposé sommaire de nos méthodes et techniques d'étude, nous présentons successivement les grandes sections que nous avons reconnues au sein du groupe; dans chacune, l'exposé du résultat de nos recherches est suivi de considérations d'ordre systématique. Un chapitre est réservé aux espèces que leurs caractères placent en marge des sections précédemment définies, un autre aux espèces à rejeter, un dernier à des considérations biologiques générales. Nos conclusions mettent en évidence ce qui fait l'originalité du genre *Melanospora*.

Nous dédions cette thèse à M. le Doyen et à M^{me} F. MOREAU, en hommage de notre profonde gratitude pour tout l'intérêt qu'ils nous ont toujours témoigné et l'honneur qu'ils nous ont fait en nous attachant à leurs propres recherches. Notre reconnaissance envers eux s'étend bien au delà de celle d'un élève envers ses Maîtres.

Nous n'oublions pas ce que nous devons à l'amitié de M. Claude et M^{me} Mireille MOREAU. Ils nous ont procuré une partie importante de nos souches vivantes; grâce à leur intervention, les précieux échantillons que renferment l'Herbier du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris et l'Herbier du « Botaniska Museet, Uppsala, Suède » nous ont été confiés. Que l'un et l'autre trouvent ici l'expression de nos vifs remerciements.

M^{me} NICOT nous a aimablement offert les souches de *Melanospora* qu'elle avait isolées; nous la remercions vivement.

Nous adressons également nos remerciements à tous ceux qui, de près ou de loin, se sont intéressés à nos travaux.

HISTORIQUE

Peu de Champignons Ascomycètes ont été jusqu'ici l'objet d'un mémoire étendu qui englobe des considérations systématiques, morphologiques, biologiques, organogéniques, etc.

Diverses espèces de *Melanospora* ont été examinées, mais à des points de vue divers; aussi, il n'est pas possible d'étendre les résultats au genre entier. C'est à une étude d'ensemble de ce genre que répond le présent travail.

SYSTÉMATIQUE

Depuis sa création, la position systématique du genre *Melanospora* a varié avec les caractères considérés comme essentiels en classification.

SACCARDO (1883), WINTER (1887), LINDAU (1897) accordent l'importance la plus grande à la consistance molle de la paroi du périthèce, à sa couleur vive, rarement brune, jamais noire, et ils placent les *Melanospora* parmi les Hypocréacées.

Pour les mêmes raisons, ARNAUD (1918, pp. 70 et 83) situe les *Melanospora* dans la suite:

Eurotium, *Monascus*, *Melanospora*, Hypocréacées.

DE JACZEWSKI (1893) tient surtout compte du stroma, la couleur et la consistance des parois du périthèce lui paraissant trop instables. Il distingue les Pyrénomycètes simples (sans stroma) et les Pyrénomycètes composés, et il range les *Melanospora* dans le premier groupe, famille des Cératosomées.

NANNFELDT (1932), qui bouleverse les bases traditionnelles de la systématique, divise les Ascomycètes en trois groupes :

— Chez les Plectascales, les asques sont disposés sans ordre dans la cavité périthéciale; il n'y a pas d'hyménium distinct;

— Chez les Ascoloculaires, l'ascogone naît après la paroi périthéciale;

-- Dans les Ascohyméniales, la paroi périthéciale se différencie après la naissance de l'ascogone.

Il situe les *Melanospora* parmi les Ascohyméniales, pense (p. 50) que le genre est hétérogène, et considère que, au moins en partie, et avec le genre *Neurospora*, il se rapproche des Xylariacées. Certains caractères pourraient éventuellement en faire le type d'une famille particulière.

R. et O. FALCK (1947) regardent comme essentiel le mode d'évacuation des ascospores. Celles des *Melanospora* sont libérées dans la cavité périthéciale par disparition de la membrane des asques; elles sortent en une gouttelette mucilagineuse (*haerangium*) retenue à l'extrémité du col entre les soies qui le terminent; pour R. et O. FALCK, ce caractère justifie la création de la nouvelle classe des Haerangiomycètes, et celle des genres *Fugascus* (= *Ophiostoma*) et *Lysascus* (= *Melanospora*).

GAEUMANN (1949) suit NANNFELDT et place les *Melanospora* parmi les Ascohyméniales, dans l'ordre des Sphaeriales, famille des Sordariacées, auprès des *Sordaria* et *Neurospora*. Les *Chaetomium*, voisins des *Melanospora*, sont rangés parmi les Plectascales dans la famille des Ophiostomatacées.

BESSEY (1950) fait des Mélanosporacées une famille très proche des Fimetériacées (= Sordariacées) et des Chaetomiacées. Il pense que les *Melanospora* sont intermédiaires entre les Sphaeriales et les Hypocréales.

Selon F. MOREAU (1953), les Mélanosporacées doivent être placées parmi les Ascohyméniales lagynocarpes du groupe des Sphaeriales, entre les Sordariacées et les Chaetomiacées, cette dernière famille pouvant être considérée comme lien entre les Aspergillales et les Sphaeriales.

On retrouve la même idée chez VON ARX et MÜLLER (1954) : les Sphaeriales dérivent des Plectascales et les Mélanosporacées (*Melanospora*, *Chaetomium*, etc.) forment transition entre les deux ordres par leurs asques à membrane mince, diffuente, sans appareil apical.

Cette revue rapide met en relief l'importance du choix des caractères de base en systématique : des genres en réalité très voisins peuvent être considérés comme très éloignés si les

caractères qui les séparent sont retenus comme essentiels. Elle montre, de plus, la tendance actuelle : faire des *Melanospora* un genre de transition entre les deux grands groupes des Aspergillales et des Sphaeriales.

Au sein même des *Melanospora*, de nombreux genres ont été créés, admis par les uns, rejetés par les autres, suivant que leurs différences étaient jugées importantes ou secondaires. L'existence d'un ostiole ou d'un col au périthèce, la présence ou l'absence d'un subiculum ou d'un stroma ont été prises en considération. Il en est résulté la dissociation du genre en *Melanospora*, *Microthecium*, *Sphaeroderma*, *Vittadinula*, *Sphaerodes*, *Sphaerodermatella*, *Nigrosphaeria*, *Guttularia*, *Rhynchomelas*... Un examen général du genre méritait donc d'être entrepris, tenant compte de tous les éléments de chaque espèce et de leur variation : c'est un des buts que nous nous sommes fixés.

BIOLOGIE

Au cours de leur étude du *Melanospora pampeana*, HEALD et POOL (1912) mirent en évidence pour la première fois l'action d'une espèce fongique sur la production des périthèces d'un Ascomycète. Quelques autres observations du même type furent faites depuis, notamment celles de GOIDANICH et MEZZETTI (1947) sur le *Melanospora damnosa*. Des recherches portant sur de nombreuses espèces du genre demeuraient souhaitables, afin de voir si les faits remarqués sont particuliers aux seules espèces étudiées, ou si tous les *Melanospora* exigent la même forme de commensalisme pour leur développement. Une partie de notre étude est consacrée à cette question.

ORGANOGENIE

Peu de travaux d'ensemble ont été effectués sur l'origine et le développement des diverses parties du périthèce d'un Pyrénomycète.

Presque toutes les études d'anatomie et de cytologie relatives aux Ascomycètes ont eu pour objet, jusqu'à présent, la

recherche de données sur la sexualité, le cycle de développement et l'évolution nucléaire. Par suite, les chercheurs ont surtout concentré leur attention sur les éléments susceptibles d'apporter une réponse à ces problèmes : présence d'un trichogyne surmontant l'ascogone, présence d'une anthéridie dans le voisinage, anastomose entre anthéridie et trichogyne, recherche d'une fécondation de remplacement quand l'anthéridie manque ou n'est pas fonctionnelle, état nucléaire des hyphes ascogènes, caryogamie, divisions de réduction dans l'asque. La variété des résultats obtenus provient à la fois de la diversité des cas et de l'opposition de trois doctrines : celles de DANGEARD, de HARPER et de CLAUSSEN. L'exposé critique des faits apportés par les adhérents à l'une ou l'autre de ces théories a été présenté par MARTENS (1946).

Une telle orientation des recherches a fait négliger, le plus souvent, l'étude des parties stériles du périthèce. Certains auteurs les ignorent totalement, d'autres ne font que signaler leur présence, sans chercher à établir leur origine et leurs liens. Quelques-uns seulement apportent quelques précisions.

La difficulté des recherches organogéniques est en effet considérable. L'étude de périthèces adultes, ou presque, ne permet pas de fixer l'origine et l'évolution de leurs diverses parties; les comparaisons sont alors impossibles, car les homologues ne peuvent être établies avec certitude. Il faut examiner de très nombreux périthèces à tous les stades de développement. Lorsque l'espèce étudiée les fournit en culture, le travail est facilité; malheureusement, les Ascomycètes qui peuvent être cultivés avec production de leur forme parfaite sont en nombre très restreint, et les recherches doivent être poursuivies sur du matériel récolté dans la nature, d'une manipulation toujours moins aisée.

L'examen direct ne peut fournir de renseignements sûrs. Les rapports des divers éléments d'un périthèce ne peuvent être établis que par l'étude de coupes en série nécessitant la longue suite des opérations de fixation, inclusion à la paraffine, coupes au microtome, coloration, etc. De plus, il faut que les périthèces soient orientées de façon à obtenir des coupes méridiennes ou transversales, les coupes obliques étant souvent d'interprétation délicate. Les meilleures coupes retenues et les divers éléments du périthèce repérés, il faut enfin

effectuer un classement et passer de données statiques à une interprétation dynamique.

L'origine des divers éléments, point essentiel de l'organogénie, est difficile à établir avec certitude. Dans le massif cellulaire que forme une très jeune ébauche périthéciale, presque toutes les cellules se ressemblent, et il faut multiplier les observations avant de pouvoir affirmer qu'une couche cellulaire provient de tel point plutôt que de tel autre. L'existence d'anomalies du développement peut être d'un grand secours, et nous avons tiré de solides conclusions de l'observation de périthèces avortés. Lorsque les éléments d'un tout proviennent des points A, B, C d'une ébauche, il suffit, en principe, de supprimer le point A pour connaître les éléments auxquels il donne naissance, à condition toutefois que la suppression de ce point n'empêche pas l'évolution du reste. En opérant de même pour B et C, l'organogénie de l'ensemble peut être connue. L'état actuel de nos techniques ne permet pas d'espérer pour bientôt une application expérimentale de cette méthode au cas du développement d'un périthèce, mais il arrive qu'une des zones A, B ou C ne fonctionne pas, pour une cause inconnue. L'examen du monstre qui en résulte est alors du plus haut intérêt : si on ne peut connaître avec certitude la zone défaillante, on peut au moins conclure que toute la partie manquante pouvait en être issue. Nous exposerons plus loin les faits que nous avons retirés de l'emploi de cette méthode.

L'organogénie comparée n'a guère été retenue comme base possible de la systématique. On a généralement préféré des caractères d'observation plus facile, tels que la couleur et la consistance des périthèces, la couleur et le cloisonnement des ascospores, la présence ou l'absence d'un stroma. La tendance actuelle est de considérer surtout la morphologie du centre du périthèce et les caractères des asques; nous estimons que l'importance systématique et phylogénique de l'organogénie comparée doit être du même ordre de grandeur que celle de l'embryologie comparée en zoologie.

Parmi les publications qui se rapportent au développement du périthèce, nous relevons les suivantes :

KIHLMANN (1883) considère que l'archicarpe du *Melanq-*

spora parasitica, enveloppé de filaments recouvrants, comporte une seule cellule fertile qui se cloisonne suivant trois directions de l'espace. Il se forme ainsi un tissu qui remplit le centre du périthèce et se substitue aux assises enveloppantes voisines qui se gélifient. Une cavité naît au centre, et les cellules qui la bordent se transforment en asques.

D'après VINCENS (1917, b); chez le *Melanospora Mangini*, « la cellule terminale ou les deux cellules terminales de l'ascogone deviennent volumineuses, puis se cloisonnent en tous sens pour former un massif cellulaire duquel dériveront les asques. Les cellules situées au-dessous des cellules fertiles donnent des rameaux recouvrants qui s'élèvent et se ramifient autour de ces dernières, formant un tissu délicat qui se gélifiera dans la suite pendant que les asques se substitueront à lui. L'enveloppe du périthèce est constituée par des filaments mycéliens du voisinage... »

I. COOKSON (1928), étudiant le *Melanospora Zamiae*, pense que deux régions de l'archicarpe sont fonctionnelles. La première fournit la paroi du périthèce, la seconde un massif plectenchymateux qui remplit le « cœur », et dont certaines cellules émettent les hyphes ascogènes, tandis que les autres demeurent stériles, se vacuolisent et dégènèrent.

Selon VINCENS (1917, b), l'ascogone du *Nectria Ribis* « n'est pas fonctionnel; il dégénère et se gélifie ainsi que les éléments voisins, laissant au centre de l'ébauche un vide qui est l'amorce de la cavité du périthèce. Les éléments internes de la paroi donnent naissance à des rameaux mycéliens qui convergent vers le centre de la cavité. Ceux de la voûte restent stériles, ceux du fond s'appliquent sur les parois latérales contre lesquelles ils s'élèvent pour former l'hyménium ».

Le *Nectria flava* a été étudié par GILLES (1947) : des filaments enroulés constituent le point de départ du périthèce. Ils forment un stroma dans lequel s'ouvre une cavité au contact de l'archicarpe débutant. Ce dernier se ramifie et forme un peloton filamenteux qui remplit toute la cavité. Puis ce peloton dégénère presque entièrement, produisant une masse centrale de cellules très vacuolisées. Seules persistent, en périphérie, des hyphes peu cloisonnés qui fournissent les hyphes ascogènes, les périphyses et les paraphyses.

Dans l'*Hypocrea gelatinosa* étudié par VINCENS (1917, b),

l'ascogone prendrait naissance dans un stroma; « il donne naissance à une masse plectenchymateuse autour de laquelle l'enveloppe du périthèce est construite par des filaments voisins du stroma. La cavité se forme dans le plectenchyme central par écartement progressif de ses éléments. L'hyménium se constitue directement aux dépens des éléments de la paroi dont il tapisse le fond et les parties latérales ».

Pour F. et M^{me} MOREAU (1953), le pédicelle de l'ascogone de l'*Aspergillus ruber* émet des hyphes recouvrants qui forment la paroi périthéciale, d'une seule couche de cellules. Celles-ci produisent vers l'intérieur le tissu de remplissage qui servira à la nutrition des parties fertiles. L'ascogone donne naissance aux hyphes ascogènes qui croissent dans le tissu nourricier.

Le *Magnusia nitida* et le *Microascus Doguetii* présentent sensiblement le même développement (F. et M^{me} MOREAU, 1953).

Le développement des périthèces du *Triangularia Bambusae* (F. et M^{me} MOREAU, 1950) ressemble quelque peu à celui des Aspergillacées : les filaments recouvrants, issus de la base de l'ascogone, fournissent la paroi périthéciale, les périphyces et les paraphyses qui, ultérieurement, se développent dans la cavité périthéciale. L'ascogone produit les hyphes ascogènes.

Chez l'*Ophiostoma (Ceratocystis) moniliforme*, d'après F. et M^{me} MOREAU (1952), l'enveloppe périthéciale naît de la base de l'ascogone, et toutes les cellules du centre du périthèce proviennent de l'ascogone lui-même, mais la majeure partie de celles-ci dégénère. Autour de la cavité ainsi créée, seules persistent les cellules périphériques du « cœur »; certaines d'entre elles émettent alors, en direction centripète, des files de cellules qui se transforment en asques.

Nous voyons que trois formations sont toujours observées :

- La paroi périthéciale,
- Des éléments stériles qui disparaissent lors de la croissance des asques,
- Les hyphes ascogènes.

La paroi provient, en totalité ou en partie, de la base de l'archicarpe, ou de filaments qui lui sont étrangers,

Les éléments stériles semblent avoir trois origines :

1° Parfois, ils proviennent de la paroi, dont les cellules émettent, vers l'intérieur du périthèce, les hyphes qui les constituent;

2° Chez d'autres formes, ils sont issus de cellules de l'archicarpe autres que l'ascogone;

3° Enfin, l'ascogone lui-même peut leur donner naissance.

Dans les deux premiers cas, lorsque l'ascogone ne dégénère pas, il produit directement les hyphes ascogènes qui croissent au sein du plectenchyme ou entre des paraphyses.

Lorsque l'ascogone disparaît, les cellules fertiles et les éléments stériles naissent aux dépens de la couche interne de la paroi périthéciale.

Dans le troisième cas, presque toutes les cellules du plectenchyme dégénèrent; celles qui demeurent se transforment en asques ou émettent les hyphes ascogènes.

Ces quelques considérations montrent tout l'intérêt d'une étude fouillée de l'organogénie comparée du périthèce. Il est probable que d'importantes relations entre les divers groupes d'Ascomycètes seront mises en lumière lorsque des documents nombreux auront été réunis. A notre avis, ce serait une erreur de n'étudier que les espèces types des grands genres; les véritables liens entre les divers cas de développement ne peuvent apparaître qu'à la suite de l'examen d'espèces suffisamment proches. C'est à un tel travail que nous nous sommes livré.

CYTOLOGIE

La cytologie des éléments fertiles du périthèce est bien connue chez un grand nombre d'Ascomycètes, mais très peu de faits décrits se rapportent aux *Melanospora*.

Chez le *Melanospora Mangini* étudié par VINCENS (1917, b), l'ascogone contient plusieurs noyaux ainsi que les premières cellules auxquelles il donne naissance. « A mesure que le nombre des cellules s'accroît, le nombre des noyaux que renferme chacune d'elles diminue et, dans le massif ascogène du jeune périthèce, chaque cellule ne renferme plus qu'un seul noyau à nucléole volumineux. » (p. 49.) Il n'existerait

donc pas d'hyphes ascogènes, mais un tissu ascogène dont chaque cellule deviendrait un asque.

D'après I. COOKSON (1928), le *Melanospora Zamiae* ne présente pas d'hyphes ascogènes en relation directe avec l'ascogone. Celui-ci est plurinucléé. Les cellules qu'il fournit le sont également. Certaines d'entre elles émettent, en direction centripète, des hyphes aux cellules binucléées qui se transforment en asques sans intervention de crochet dangeardien.

Dans les deux cas observés, les parties fertiles du périthèce ont été étudiées sur coupes seulement. La méthode nous paraît insuffisante : elle est nécessaire pour observer la position des hyphes ascogènes aux divers stades du développement et pour préciser certains détails nucléaires, mais elle renseigne mal sur le mode de ramification des hyphes et sur les rapports des asques entre eux. Elle doit être complétée par l'examen de matériel frais, avec dissociation de l'hyménium sous le microscope, accompagné au besoin de l'emploi de colorants divers (éosine, bleu polychrome, etc.). Le présent travail fera connaître les résultats que nous avons obtenus.

MATÉRIAUX ET TECHNIQUES

I. — MATÉRIEL ÉTUDIÉ

Nous avons disposé de dix-huit espèces de *Melanospora*.

Douze souches vivantes ont été isolées par Cl. et M^{me} Mireille MOREAU, M^{me} NICOT et nous-même, ou proviennent du Centraal-bureau voor Schimmelcultures (C. B. S.) de Baarn (Pays-Bas) ; elles appartiennent aux sept espèces suivantes :

M. Zamiae : quatre souches (M^{me} NICOT, DOGUET, C. B. S.) ;

M. damnosa (C. B. S.) ;

M. fallax (M^{me} Mir. MOREAU) ;

M. ornata : trois souches (Cl. MOREAU, M^{me} NICOT) ;

M. Moreau (M^{me} Mir. MOREAU) ;

M. parasitica (C. B. S.) ;

M. brevirostrata (Cl. MOREAU).

D'autre part, nous avons examiné les échantillons de douze *Melanospora* déposés à l'Herbier Cryptogamique du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris et à l'Herbier d'Uppsala (Suède). Certains sont des exemplaires-types. Il s'agit des espèces suivantes :

Arenaria, *Asparagi*, *barbata*, *brevirostris*, *caprina*, *chionea*, *lagenaria*, *rhizophila*, *sphaerophila*, *vervecina*, *Zamiae*, *Zobelii*.

II. — MILIEUX DE CULTURE UTILISÉS

Des milieux synthétiques et des milieux naturels généralement gélosés ont été utilisés.

A. — MILIEUX SYNTHÉTIQUES

1° Milieu de CZAPEK, au glucose ou au maltose :

Eau	1.000
Nitrate de soude	3
Phosphate bipotassique	1
Sulfate de magnésie	0,5
Chlorure de potassium	0,5
Sulfate de fer	0,01
Glucose ou maltose	30
Agar	20

2° Milieu de SABOURAUD, appauvri au 1/10 :

Eau	1.000
Glucose massé	6
Peptone	1
Agar	20

Souvent, les 6 g^e de glucose ont été remplacés par 4 g de maltose massé.

B. — MILIEUX NATURELS

1° Solution gélosée de Maltéa Moser, produit renfermant « les éléments actifs et nutritifs de l'orge germée et maltée », fabriqué par MOSER & C^{ie}, Lyon.

Eau	1.000
Maltéa	10
Agar	20

2° Décoctions végétales gélosées : pomme de terre; carotte; feuilles, tiges, inflorescences ou graines de *Cytisus Laburnum*; levure sèche; fruits de *Diospyros Lotus*; feuilles d'œillet; oignon.

50 à 150 g de l'organe choisi sont finement hachés et broyés dans un litre d'eau; l'emploi d'un appareil ménager Turmix rend ce travail très aisé. La bouillie est portée à l'ébullition pendant quelques minutes, refroidie, filtrée. Le liquide obtenu, complété à un litre, est gélosé (20 p. 1.000).

3° Décoction de mycélium de divers *Fusarium*, ou filtrats des milieux sur lesquels ils ont été cultivés, gélosés (20 p. 1.000).

4° Mélanges, en proportions variables, des divers milieux ci-dessus.

III. — TECHNIQUE DE L'ISOLEMENT DES ASCOSPORES

Nous avons établi un très grand nombre de cultures mono-ascosporées.

Les ascospores sont prélevées au col d'un périthèce à l'aide d'une aiguille de verre stérile, et déposées dans une goutte d'eau stérile, sur lame. Nous utilisons ensuite le microscope (grossissement : 60 ou 100) et une ou deux aiguilles de verre très fines (moins de $10\ \mu$ de diamètre à la pointe), fabriquées au moment de l'emploi, par étirement dans la flamme d'une veilleuse. Les ascospores sont amenées hors de la goutte où elles sèchent; elles adhèrent alors en général à l'aiguille et elles sont aussitôt repiquées isolément sur un milieu gélosé en boîte de Petri. Un petit cube d'agar de 1 ou 2 mm de côté est prélevé près de la spore et déposé 1 mm plus loin : le trou dans le milieu de culture et le petit cube d'agar permettent de repérer sans difficulté la position de la spore. Une vingtaine d'ascospores sont ainsi ensemencées par boîte, et toutes les cultures sont déposées dans une étuve à 22° C. Après une vingtaine d'heures, elles sont examinées; les ascospores germées au voisinage desquelles n'existe aucune trace de mycélium étranger sont prélevées avec le petit morceau d'agar qui les porte et repiquées en tubes.

Toutes nos observations ont été faites sur des cultures ayant une origine monoascospore.

IV. — FIXATION DU MATÉRIEL, INCLUSION, COUPES ET COLORATION

L'étude cytologique du développement du périthèce a été faite sur des coupes minces.

Divers fixateurs ont été essayés : liquide de Navachine, Gilson, Carnoy, Bouin-Maire, Duboscq-Brasil. Le fixateur de Duboscq-Brasil a été le plus souvent employé, car il nous a fourni les meilleurs résultats; il répond à la formule :

Solution de 1 g d'acide picrique dans 150 cm ³ d'alcool à 80°	10 parties.
Formol (solution commerciale à 40 p. 100) ..	4 —
Acide acétique cristallisable	1 partie.

Trois ou quatre parallélépipèdes de gélose porteurs de périthèces, de 4 à 5 mm de côté sur 2 à 3 mm d'épaisseur, sont plongés dans 5 à 6 cm³ de liquide fixateur. Nous avons jugé qu'une fixation de trois jours était des plus favorables.

L'inclusion à la paraffine a été pratiquée selon les méthodes courantes.

Des coupes de 5 μ d'épaisseur ont été ensuite réalisées au microtome.

Pour la coloration, nous avons surtout employé l'hématoxyline au fer, suivant la technique de Heidenhain. A la température ordinaire, le mordantage dans une solution aqueuse à 3 p. 100 d'alun de fer et d'ammoniaque a duré environ cinq heures, et la coloration une quinzaine d'heures. Nous avons obtenu d'aussi bons résultats en opérant à la température de 50° C., avec trente minutes à une heure de mordantage et deux heures de coloration.

La régression, toujours effectuée à la température ordinaire, dans un bain d'alun à 3 p. 100, a duré de quatre à sept minutes suivant les espèces.

Avant montage au baume du Canada, les coupes ont été traitées pendant quelques minutes à l'éosine (solution aqueuse à 1 p. 100).

Accessoirement, et afin de préciser certains détails, nous avons employé la réaction nucléale de Feulgen, suivie d'une

coloration par le vert lumière, et la coloration par le bleu polychrome suivie d'une différenciation par le tannin orange.

L'emploi du contraste de phase a été tenté, mais sans succès.

V. — DESSINS

Tous nos dessins ont été réalisés à l'aide de la chambre claire.

PREMIÈRE SECTION

MELANOSPORA A SPORES LIMONIFORMES
LISSES ET A PÉRITHÈCES PRÉSENTANT UN COL
DE MÊME LONGUEUR QUE LEUR DIAMÈTRE

MELANOSPORA ZAMIAE CORDA

Le *Melanospora Zamiae* est certainement, de toutes les espèces que renferme le genre, celle qui a été décrite le plus souvent, sous les noms les plus divers. Nous établirons plus loin qu'elle a reçu au moins quinze noms différents, dont la plupart n'ont d'ailleurs désigné que la seule souche pour laquelle ils avaient été créés, et nous démontrerons qu'une telle confusion provient, pour une large part, de la variabilité de la taille des principaux éléments servant à la détermination, variabilité qui dépend surtout du milieu où vit le Champignon.

ORIGINE DES SOUCHES ÉTUDIÉES

Nous avons disposé, en dehors d'un exemplaire conservé dans l'Herbier du Muséum, de quatre souches du *Melanospora Zamiae*.

Nous avons isolé la première, appelée souche *Mad* (de Madagascar), d'un échantillon de terre que nous avait remis Claude MOREAU en 1951; l'échantillon portait les indications suivantes: « Terre de plantation d'Arachide (latérite), Madagascar. Envoi de P. BARTHE, Inspection Générale de l'Agriculture, Tananarive. »

La seconde fut isolée par M^{me} NICOT, d'un sol de Camargue.

Nous avons reçu la troisième du C. B. S. (Baarn); elle avait été isolée par CAIN.

La quatrième sera appelée souche *leuco*. Nous la tenons également du C. B. S. qui nous l'adressa sous l'étiquette *Melanospora leucotricha* CORDA. Elle avait été isolée par ZOBL en 1939, et identifiée par lui à cette espèce. Nous verrons plus loin que c'est certainement en toute bonne foi que ZOBL a ainsi nommé son exemplaire, et que les Champignons appelés *M. leucotricha* depuis 1887 et peut-être même depuis 1837, correspondent, en fait, au *Melanospora Zamiae*,

Seuls seront exposés les résultats obtenus avec les souches *Mad* et *leuco*, la première s'étant montrée relativement stable, la seconde extrêmement variable. Les souches isolées par M^{me} NICOT et par CAIN sont trop peu différentes de la souche *Mad* pour qu'il soit utile d'en publier les caractères.

ÉTUDE DE LA SOUCHE *MAD*.

CARACTÈRES CULTURAUX

Certains milieux de culture ne permettent pas la croissance du Champignon, d'autres favorisent l'extension de son mycélium ou la production de ses périthèces, d'autres enfin assurent son développement complet. Il est donc possible de les classer en quatre groupes; les résultats étant sensiblement les mêmes pour les souches *Mad* et *leuco*, nous les exposerons en même temps que les observations relatives à cette dernière souche, et nous n'indiquerons ici que quelques faits remarquables lors des cultures de la souche *Mad* et vérifiés par la suite chez la plupart des *Melanospora*.

Après deux mois de culture sur Maltéa Moser gélosé, le Champignon fournit un mycélium intramatriciel assez abondant et quelques périthèces. Une dizaine d'ascospores furent isolées et placées sur ce même milieu. Trois seulement germèrent. Elles furent repiquées en tubes isolément, toujours sur Maltéa gélosé. Le mycélium, intramatriciel, se développa lentement en une couche très mince. Après quatre mois, aucun périthèce n'avait été formé, et nous pûmes croire un moment que l'espèce était hétérothallique. Il n'en est rien. De petits morceaux d'agar porteurs de mycélium d'origine monascospore furent prélevés et transportés isolément sur un même milieu à base de Maltéa, en tubes et en boîtes de Petri. Dans les tubes, aucun périthèce n'apparut. Au contraire, les cultures en boîtes en produisirent en abondance. La souche est donc bien homothallique, et seules les conditions du milieu interviennent dans la formation des périthèces.

Les milieux gélosés étant identiques dans tous les cas indiqués ci-dessus, les différences de comportement des cultures en boîtes ou en tubes ne peuvent être attribuées à leur

composition. Des résultats semblables ayant été obtenus fréquemment avec d'autres espèces de *Melanospora*, nous croyons le phénomène général. Il peut être expliqué en le comparant aux observations d'autres auteurs.

D'après HAWKER (1950, p. 199), les Champignons sont en général beaucoup plus sensibles à la concentration du gaz carbonique qu'à celle de l'oxygène. Le taux de 10 p. 100 de gaz carbonique, variable d'ailleurs avec les conditions de culture, suffit à arrêter la croissance de la plupart d'entre eux. La production des spores est souvent inhibée beaucoup plus tôt que la croissance du mycélium.

KNUDSON (1922, p. 18), au cours de recherches sur la germination non symbiotique des graines d'Orchidées, a constaté un développement beaucoup plus tardif des graines semées en tubes que de celles semées en flacons de 150 à 500 cm³. Il explique ainsi le fait : dans les tubes, la diffusion du gaz carbonique est gênée par le bouchon de coton, et la capacité du tube étant faible, le taux du gaz croît rapidement. Au contraire, dans les flacons volumineux, sa concentration augmente peu.

ROBINSON (1926) étudie le développement du *Pyronema confluens* et constate que la production des apothécies n'a lieu que dans les tubes larges ou en boîte de Petri. Par une expérience simple (absorption du gaz carbonique produit au cours de la culture par de la potasse), il réussit à démontrer que, dans les tubes, l'accumulation du gaz carbonique est responsable de l'absence des apothécies.

Nous pensons qu'il est possible d'expliquer de même la croissance plus rapide des *Melanospora* cultivés en boîtes. Il est probable que, dans les tubes, le taux du gaz carbonique augmente assez rapidement par suite de la respiration du Champignon, d'où l'inhibition. Au contraire, dans les boîtes, la fermeture est loin d'être parfaite, la surface du milieu est proche du bord, et le gaz carbonique produit doit s'échapper très aisément; son taux dans l'atmosphère environnant le Champignon ne peut augmenter notablement, et la croissance n'est pas gênée.

La température intervient dans la rapidité du développement : quelques cultures réalisées dans l'étuve à 30° C fournirent des périthèces plus vite que celles réalisées sur les

mêmes milieux maintenus à 22° C. Déjà, I. COOKSON (1928) avait obtenu rapidement des fructifications du *Melanospora Zamiae* en réalisant ses cultures à 27° C. La température influe donc sur l'apparition des périthèces; elle semble sans action sur la quantité de périthèces produits.

Parmi les nombreux milieux de culture essayés, l'extrait de feuilles et de tiges de *Cytisus Laburnum* s'est montré excellent. Employé à l'état liquide ou gélifié, cet extrait provoque la formation d'un grand nombre de périthèces. Il fut souvent employé, mais pas toujours avec le même succès, dans la culture des autres espèces de *Melanospora*. Son influence sur le *M. Zamiae* est souvent spectaculaire. C'est ainsi que la souche *Mad*,ensemencée sur milieu de Richard gélifié, en boîtes de Petri, et placée à 22° C et 30° C, n'a fourni aucun développement en dix jours; une goutte d'extrait de *Cytisus* étant alors déposée sur le semis dans la moitié des boîtes, les cultures traitées présentèrent quatre jours après un mycélium couvrant la surface d'un cercle de 2 cm de diamètre, riche en périthèces en voie de maturation, alors que les cultures témoins n'avaient pas changé. Les extraits associés de *Cytisus* et de *Fusarium Poae* gélifiés permirent un développement très rapide, la maturité des périthèces dix jours après l'ensemencement, et la germination immédiate des spores.

Enfin, il suffit qu'une impureté, *Penicillium* ou *Fusarium* par exemple, se développe à la surface du milieu de culture, pour qu'à son contact les périthèces se forment en abondance. La même observation a été faite maintes fois et dans beaucoup de cultures d'Ascomycètes, par F. MOREAU (communication verbale). Toutes les espèces ne possèdent pas ce pouvoir inducteur, et nous renvoyons ici à l'étude générale du phénomène exposée par ailleurs.

FORME CONIDIENNE (pl. I, fig. 1).

La forme conidienne apparaît très tôt, mais non constamment. Les phialides ventrues, hyalines, à bec plus ou moins allongé, le plus souvent isolées à la base du reste du mycélium par une cloison, sont en général groupées sans ordre sur de simples diverticules perpendiculaires aux hyphes, qui jouent le rôle de phialophores plus ou moins différenciés.

Parfois, quelques-unes ont leurs bases rapprochées, mais nous n'avons jamais observé de verticilles parfaits. Elles mesurent 3 à 5 μ de diamètre sur 7 à 10 μ de long. Certaines présentent un seul ventre et deux becs. A leur sommet, au fond d'une collerette souvent très nette, naissent les phialospores, d'abord simples gouttelettes cytoplasmiques enveloppées d'une membrane à peine visible, qui s'isolent de la phialide par une cloison en même temps que leur paroi s'épaissit. A maturité, elles sont hyalines, lisses, oblongues, de 4 à 5 μ sur 2 μ environ. Elles forment de courtes chaînes ou s'amassent en glomérules jamais volumineux.

Aucune autre forme conidienne n'est apparue dans nos cultures.

DÉBUT DES PÉRITHÈCES

Les périthèces naissent d'une façon caractéristique qui ne semble pas avoir été remarquée jusqu'à présent, et qui ne peut s'observer qu'au faible grossissement, directement sur la boîte de culture. Sur un hyphe, le plus souvent aérien, prend naissance un filament grêle qui, parfois, s'allonge beaucoup. A une certaine distance de sa base (10 à 100 μ), deux cloisons apparaissent, limitant une cellule qui grossit et émet sur le côté une hernie qui s'allonge en augmentant de diamètre puis se cloisonne. L'archicarpe est constitué. La partie distale du filament initial forme alors un long fouet qui perce la surface de la gélose lorsque la base est intramatricielle, se vide et se flétrit dès que l'archicarpe a commencé à se cloisonner (pl. I, fig. 5). Le plus souvent, il reste libre de toute adhérence; nous l'avons vu une fois entrer en contact avec un autre hyphe de la même culture, sans pouvoir constater de communication (pl. I, fig. 7). Nous n'avons jamais observé de conidie au contact de sa paroi, et nous ne pensons pas qu'il faille voir en lui un appareil au service d'une fécondation. Un peu plus tard, des hyphes recouvrants sont émis par les cellules inférieures de l'archicarpe. Celui-ci s'allonge, s'enroule sur lui-même ou reste presque droit; le nombre de ses cellules varie de sept à une quinzaine.

Même bien développé, l'archicarpe ne fournit pas toujours de périthèce. Cultivé sur milieu de Sabouraud appauvri au

1/10 et gélosé, le Champignon développe un mycélium assez abondant, produisant rapidement des ébauches périthéciales qui grandissent et se cloisonnent, mais rares sont celles qui poursuivent leur évolution normale; la plupart avortent après quelques jours et alors que les filaments recouvrants avaient déjà commencé leur développement. Presque toutes leurs cellules fournissent des filaments mycéliens cloisonnés en tous points semblables aux hyphes végétatifs producteurs des ébauches (pl. I, fig. 4).

Il est donc possible, dans certaines conditions de milieu, de voir un début de périthèce faire retour à la forme végétative. A un stade déjà avancé (filaments recouvrants présents), aucune cellule de l'archicarpe n'a donc subi de différenciation définitive.

Lorsque l'archicarpe continue son évolution, seules les cellules de sa base émettent les filaments qui, se ramifiant, viennent recouvrir son sommet d'une enveloppe de deux à trois couches de cellules. Par transparence, on peut encore voir pendant quelque temps les grosses cellules de la partie supérieure, mais rapidement la partie centrale de la jeune fructification n'est plus analysable. Un bec apparaît et s'allonge. Bientôt un noyau brun sombre formé par les premières ascospores mûres devient visible; il grossit et emplit toute la cavité centrale du périthèce. Les ascospores sont libérées une à une à l'extrémité du bec où elles s'amassent en une tête noire ou en un long cirre, entre les soies dont il est pourvu.

PÉRITHÈCE ADULTE

A maturité, le périthèce est sphérique, jaune paille à jaune orangé, d'un diamètre variant de 130 à 300 μ . Il est muni d'un bec cylindrique à base élargie, non brusquement rattaché au corps du périthèce, de longueur variable : chez les exemplaires bien développés, il varie de 100 à 200 μ , mais il peut n'avoir que 20 à 30 μ et même disparaître tout à fait chez les périthèces nés sous la surface de l'agar. Son extrémité est formée de cellules allongées parallèlement à l'axe, à aspect palissadique, qui rapidement s'accroissent en se séparant, ornant le bec d'un pinceau de 30 à 40 soies hyalines, longues de 80 à 150 μ , effilées, à base plus ou moins renflée,

Les cellules de la paroi périthéciale, translucides, laissent entrevoir la masse noire centrale des ascospores. En coupe optique, on remarque que cette paroi comporte deux sortes d'éléments :

— Les cellules périphériques, polyédriques, larges, forment trois à quatre couches protectrices, dont l'épaisseur varie de 20 à 25 μ . Les plus externes émettent des filaments hyalins et cloisonnés, assez longs, qui enveloppent le périthèce, surtout à sa base, d'une pilosité peu fournie.

— Les cellules internes sont très aplaties; elles tapissent directement le cœur du périthèce et leur épaisseur totale est beaucoup plus faible : 3 à 5 μ .

ASQUES

Il est difficile d'observer les asques des périthèces adultes : tous ont disparu en libérant leurs spores. L'écrasement d'un périthèce très jeune permet la sortie, par la paroi déchirée, de l'ensemble du cœur du périthèce; on y observe des asques encore pourvus de leur membrane, en mélange avec de grosses cellules arrondies disposées le plus souvent en files, à paroi très peu visible et au cytoplasme hyalin, vacuolisé, très peu granuleux. L'étude cytologique montrera que ces cellules disparaissent après avoir nourri les ascospores en formation.

Nous avons longtemps recherché les liens qui unissent les asques les uns aux autres : leurs bases sont noyées dans un amas de cellules qui rend l'analyse très difficile; l'emploi du contraste de phase ne nous a été d'aucun secours. Le bleu de Unna, en colorant le cytoplasme, permet une meilleure observation des membranes, mais entraîne rapidement une contraction gênante de l'ensemble. Néanmoins, l'examen de nombreuses préparations montées dans l'eau ou dans une goutte de solution colorante, nous a convaincu de l'inexistence de crochets dangeardiens chez cette espèce. Les asques naissent en file, par transformation directe des cellules successives d'un hyphe ascogène. La figure 3, planche II, représente une de ces files; on y voit les bases des asques solidaires les uns des autres; un très petit espace semble exister entre les parois basales de deux asques voisins : il provient de la contraction occasionnée par le colorant; l'ensemble des quatre asques

figurés et de la cellule non encore développée en asque forme une chaîne solide; elle n'a pas été brisée par de petites pressions exercées sur la lamelle, ce qui montre bien qu'elle correspond à cinq cellules successives d'un même hyphe.

Peu avant la disparition de sa membrane, l'asque, toujours octosporé, est claviforme, de dimensions variables : 40 à 50 μ de long sur 20 à 35 μ de large (pl. II, fig. 2). Sa paroi se moule exactement sur les huit ascospores disposées sans ordre. Quelquefois sessile, il peut être pourvu d'un pédicule grêle; l'étude des coupes montre que la longueur de l'asque dépend de sa position dans la cavité périthéciale, les premiers asques formés étant sessiles et les autres pédicellés.

ASCOSPORES

Les ascospores sont limoniformes, mais non de révolution autour de leur grand axe; toutes présentent un aplatissement plus ou moins accentué, visible sur les spores qui se présentent par le bout, et mis en évidence par celles qui se déplacent en roulant dans le liquide d'observation. En général, leur section équatoriale est un ovale parfait, de 13 μ sur 10 μ . La longueur du grand axe varie de 14 à 20 μ et ne semble pas dépendre du milieu de culture utilisé. Les deux pôles sont occupés par un pore germinatif d'environ 1 μ de diamètre. La membrane lisse, brune, comprend au moins deux couches, l'interne hyaline assez épaisse, l'externe sombre, amincie au voisinage des pôles (pl. II, fig. 1). Peut-être une troisième couche hyaline existe-t-elle à l'extérieur, mais nous ne l'avons pas toujours observée. Le gonflement considérable de la lamelle moyenne, fréquemment remarqué chez les spores jeunes des *Melanospora Moreaui* et *ornata* n'a jamais été rencontré chez le *M. Zamiae*.

Le cytoplasme de l'ascospore contient souvent des globules d'huile et de petites vacuoles dans lesquelles nous avons pu mettre en évidence l'existence de corpuscules métachromatiques.

BULBILLES

Notre souche de *M. Zamiae* produit des bulbilles. Ce sont des corpuscules sphériques, jaunâtres, sans bec, plus petits ou de même taille que les périthèces. Ces formations ont donné lieu à de nombreuses recherches et discussions (HOTSON, 1912) ayant pour objet d'en établir l'origine. L'existence constante de grosses cellules ascogoniales au centre des plus jeunes bulbilles prouve qu'il s'agit ici de périthèces avortés.

ETUDE CYTOLOGIQUE DU DÉVELOPPEMENT

L'étude de coupes colorées permet de préciser la structure nucléaire des cellules du périthèce et les rapports entre ses diverses parties.

a) *Ebauche du périthèce.* — Le mycélium possède des cellules très longues renfermant généralement plus de dix noyaux. A son début, le diverticule qui fournira l'archicarpe n'est pas beaucoup plus volumineux qu'un hyphe, mais les cellules de son extrémité s'enflent énormément; toutes renferment de très nombreux noyaux (pl. II, fig. 4). Les hyphes recouvrants nés des cellules basales sont également plurinucléés.

Les cellules centrales de l'archicarpe ont longtemps retenu notre attention. Suivant la direction de la coupe, on peut en observer une à cinq. Leur taille, leur cytoplasme très dense et très colorable, permettent de les distinguer aisément des cellules recouvrantes beaucoup plus petites, à cytoplasme plus pauvre. A côté de petits noyaux nombreux et bien visibles, au nucléoplasme clair muni d'un corpuscule chromatique sphérique, elles renferment souvent d'autres formations de taille variable, dont les plus grosses offrent exactement l'aspect des noyaux de fusion rencontrés à l'origine des asques. Parfois, nous en avons observé (pl. II, fig. 6) qui renfermaient trois corpuscules, deux diamétralement opposés, munis chacun d'une mince traînée chromatique dirigée vers l'autre, et un plus gros central; il est possible de voir là des fins de division nucléaire, mais, dans cette espèce, nous n'avons pu en

obtenir la certitude. Par contre, l'examen du même stade chez le *Melanconspora damnosa*, espèce très voisine, nous ayant fourni de très belles figures de division, comparables à celles que l'on peut observer dans les asques, il nous est possible de croire qu'il s'agit bien de noyaux en mitose. Nous en concluons qu'au moment d'entrer en division, les noyaux des cellules de l'archicarpe grossissent énormément et atteignent la taille du premier noyau de l'asque.

Faut-il voir là la suite de fusions précoces ayant lieu alors que l'ascogone est encore à peine différencié ? Rien ne s'oppose, à priori, à cette interprétation; nous savons que les asques se développent après la fusion des deux noyaux d'une cellule d'un hyphe issu de l'ascogone, sans intervention de crochets dangeardien; cette cellule peut être très éloignée de la cellule ascogonale primitive, mais elle peut également en être très proche... et même, la fusion nucléaire pourrait se faire dans l'ascogone lui-même. Néanmoins, si nous avons souvent observé des périthèces très petits, très jeunes, renfermant déjà quelques asques mûrs qui emplissaient d'ailleurs toute la cavité périthéciale, nous n'avons jamais vu d'ascospores formées dans l'ascogone, et nous pensons que les figures de division de grande taille observées ne correspondent pas à des divisions nucléaires d'asques, précédées d'une fusion, mais à des divisions normales de noyaux de l'ascogone.

Sous la protection des couches cellulaires issues des filaments recouvrants, couches qui participeront seules à la formation de la paroi périthéciale, les grosses cellules de l'archicarpe n'ont, jusque là, qu'augmenté de volume. Certaines d'entre elles émettent alors des hyphes qui s'insinuent entre les autres cellules de l'archicarpe et les filaments recouvrants. Nous n'avons pu fixer leur position, mais nous pensons qu'il s'agit des cellules situées immédiatement au-dessus de celles qui ont fourni les filaments recouvrants. La figure 5, pl. II, illustre ce stade : au centre des filaments recouvrants existent trois grosses cellules; deux d'entre elles, au contenu dense, n'émettent aucun hyphe; elles sont reliées l'une à l'autre, dans la coupe voisine, par une cellule identique; la troisième, dont la position indique qu'elle appartient à la file des cellules de l'archicarpe, renferme comme elles de nombreux petits noyaux, mais son cytoplasme est beaucoup moins dense que

celui de la cellule qui lui fait suite; elle commence à se vider au profit d'hyphes dont deux sont visibles, encadrant une des cellules ascogoniales supérieures. C'est là le début du plectenchyme qui remplit le cœur du périthèce à mesure qu'il grandit et que nous retrouvons constamment à partir de ce stade.

Deux formations maintenant en présence vont évoluer indépendamment : d'une part, la paroi périthéciale qui, plus tard, va fournir le bec; d'autre part, le plectenchyme central au sein duquel vont apparaître, plus ou moins tôt, des hyphes ascogènes et les asques.

b) *La paroi du périthèce et le bec.* — La paroi du jeune périthèce, d'abord formée d'éléments homogènes, ne tarde pas à se diviser en deux régions d'aspect bien différent. Deux à trois couches de cellules externes accroissent leur diamètre et restent polyédriques; elles épaississent leurs membranes qui demeurent cependant hyalines ou légèrement teintées en jaune; leur cytoplasme, plus ou moins vacuolisé, renferme plusieurs noyaux. Les cellules des deux ou trois couches internes s'aplatissent au contraire à mesure qu'elles s'étirent à la surface du cœur du périthèce; elles possèdent une membrane plus mince, souvent peu visible, et un cytoplasme dense et granuleux.

Cette zone interne de la paroi est à l'origine du bec; chez les périthèces jeunes, en un point situé sensiblement sur la perpendiculaire au centre du plateau ascogène, les cellules présentent un cytoplasme plus dense. Elles se redressent, écartent les cellules polyédriques de la couche externe, puis sortent, limitant un cylindre creux qui sera le canal du bec. Sur une coupe exactement axiale (pl. IV), on voit qu'elles donnent naissance à des files qui se dirigent vers l'extérieur; en même temps, elles émettent vers l'intérieur du canal de courtes languettes aplaties bien colorées et à nombreux noyaux très nets : les périphysses. L'extrémité du bec reste une zone d'active croissance, soulignée par une coloration plus intense et des noyaux plus nombreux; ses cellules, toujours issues de la couche interne, continuent à émettre des files vers l'extérieur et des périphysses vers l'intérieur, assurant ainsi l'allongement du bec. Au terme de sa croissance, les cellules externes seules s'allongent, se séparent les unes des autres et constituent les soies.

c) *Le plectenchyme nourricier et la lame hyméniale.* — L'intérieur du périthèce n'est jamais vide : le plectenchyme, issu des cellules de l'archicarpe qui suivent immédiatement celles qui ont fourni la paroi, le remplit entièrement. Ses cellules, arrondies, possèdent un cytoplasme légèrement granuleux et de nombreuses vacuoles qui augmenteront de volume par la suite. Leurs membranes sont difficiles à voir, mais sont souvent soulignées par les minces travées cytoplasmiques qui limitent les vacuoles.

Les coupes de très jeunes périthèces montrent au centre un massif leuculaire d'éléments à contenu plus ou moins granuleux, bien distinct du plectenchyme (pl. II, fig. 7). Au stade suivant (pl. III, fig. 5), ce massif fait place à un plateau perpendiculaire à l'axe du périthèce : il est fait de cellules au contenu très dense et très coloré, uninucléées ou binucléées, leur évolution ultérieure montre qu'il s'agit des cellules ascogones ou même des jeunes asques. Le plateau qu'elles forment ne comporte en général qu'une ou deux épaisseurs, mais parfois, il est plus épais, surtout au centre. Au début, il n'atteint pas la paroi périthéciale, mais plus tard il s'étend jusqu'à elle. Il sépare alors le plectenchyme nourricier en deux régions : le plectenchyme sus-hyménial et le plectenchyme sous-hyménial qui disparaîtront tous les deux.

Fait important, nous avons très souvent retrouvé, même chez des périthèces possédant de jeunes asques, et *toujours au niveau de la lame hyméniale*, au moins une cellule de l'archicarpe ayant conservé sa taille, son cytoplasme intensément coloré et ses nombreux noyaux. Il n'est pas possible de la confondre avec des cellules du plectenchyme nourricier, toujours riches en vacuoles et aux noyaux moins nets. Cette cellule est visible sur la figure 7, pl. II, bordée d'un côté par le plectenchyme encore peu développé, et de l'autre par des cellules plus petites, uni ou binucléées, appartenant vraisemblablement aux hyphes ascogènes. On la voit encore sur la figure 4, pl. III, qui représente, au sein du massif de plectenchyme, une grosse cellule plurinucléée, quelques cellules binucléées et de jeunes asques possédant leur noyau de fusion; cet ensemble était situé près de la paroi du périthèce, sur le côté de la lame hyméniale dont il fait partie.

L'examen de nombreux périthèces permet de conclure que

la cellule de l'archicarpe, si souvent présente à ce stade, est une cellule demeurée inactive. Pour nous, elle présente une grande importance : elle est un témoin de l'archicarpe qui a donné naissance au périthèce. Elle se trouve toujours au niveau de la lame hyméniale, souvent sur son côté, et jamais au centre du plectenchyme, ce qui nous conduit à admettre que les hyphes ascogènes naissent, non de cellules quelconques du plectenchyme, mais d'une ou de plusieurs des cellules initiales de l'archicarpe voisines de celle-là, vidées, disparues ou méconnaissables après l'émission des hyphes (nous en avons vu parfois deux, demeurées intactes et proches l'une de l'autre). A mesure que le périthèce évolue, on peut, quelque temps encore, distinguer la cellule non fonctionnelle, mais son contenu s'éclaircit; elle se vacuolise, et finalement prend l'aspect des cellules du plectenchyme dans lequel elle se fond.

Les hyphes ascogènes naissent très tôt; leur formation suit de très près celle du plectenchyme et peut même lui être contemporaine. Il n'est pas rare de rencontrer, chez les jeunes périthèces, un plectenchyme nourricier peu fourni enveloppant déjà quelques cellules au cytoplasme dense, binucléées.

Les asques, nés de la lame hyméniale, s'élèvent dans le cœur du périthèce en écartant les cellules arrondies et vacuolisées du plectenchyme qui ne disparaissent qu'à leur contact. Par suite, pendant toute la période de maturation, les asques sont surmontés d'une calotte de plectenchyme qui ne pénètre pas dans le canal du bec (pl. IV) et se prolonge souvent en minces travées respectées par les asques jusqu'à la lame hyméniale; ces travées peuvent parfois faire croire à la présence de paraphyses; lorsque le plectenchyme sus-hyménial a fait place aux ascospores, il n'en reste que quelques rares cellules sans liens entre elles (pl. V).

Le plectenchyme sous-hyménial disparaît en général le premier, par aplatissement de ses cellules les plus profondes qui, vraisemblablement, voient leurs vacuoles au profit des asques en voie de croissance, mais conservent leur cytoplasme et leurs noyaux; il en résulte une couche en demi-lune située entre la paroi et le plectenchyme intact, dont l'aspect très granuleux est dû à l'accumulation des noyaux.

Les cellules périphériques du plectenchyme sus-hyménial viennent également s'aplatir contre la paroi périthéciale, mais

ce fait a été beaucoup mieux observé chez la souche *leuco*; elles prolongent la zone granuleuse sous-hyméniale.

Nous avons vérifié, par l'emploi de la méthode de Feulgen, qu'il s'agissait bien de noyaux et non d'autres corpuscules chromophiles : la demi-lune de zone granuleuse apparaît criblée de points colorés en rouge qui sont d'autant plus serrés que le périthèce est plus âgé. Sur les coupes colorées à l'hématoxyline-éosine, la zone granuleuse prend l'aspect d'un syncytium; les cloisons sont peu visibles, mais elles apparaissent très nettement sur les coupes teintes au vert lumière; celles-ci montrent en outre très clairement qu'il s'agit bien d'un aplatissement très marqué des cellules du plectenchyme.

L'épaisseur du plectenchyme nourricier diminuant sous elle, la lame hyméniale s'incurve vers la base, et les asques atteignent la zone granuleuse appliquée contre la paroi périthéciale. On peut suivre les étapes de cet affaissement depuis la lame plane équatoriale jusqu'à la demi-lune basale, où la zone granuleuse semble donner naissance aux asques : dans le premier cas (pl. III, fig. 5), la zone de granules est absente; puis (pl. III, fig. 1 et pl. IV) une faible zone de plectenchyme s'étend entre elle et la lame hyméniale; enfin, la zone granuleuse seule persiste (pl. V).

L'hyménium du périthèce adulte semble tapisser la paroi périthéciale sur une surface plus ou moins étendue. Il n'en faudrait pas conclure que les hyphes ascogènes ont pris naissance le long de la paroi périthéciale. Cette position n'est que secondaire et provient de l'évolution du plectenchyme nourricier sous-hyménial.

d) *Développement des asques et des spores.* — Une cellule quelconque d'un hyphe ascogène peut se transformer directement en asque, sans intervention de crochet. Cette transformation se fait sans ordre apparent, en des points divers de la chaîne, des cellules possédant déjà leur noyau de fusion s'intercalant souvent entre des cellules encore binucléées (pl. III, fig. 2 et 3). Avant la fusion nucléaire, le cytoplasme, enrichi de matières nutritives, retient plus intensément les divers colorants employés, et les nucléoplasmes, restés clairs, deviennent plus visibles. Les noyaux augmentent de taille, de même que leurs nucléoles se rapprochent l'un de l'autre et entrent en contact. Il nous a été possible d'observer la fusion

des nucléoplasmes, mais aucune figure ne nous en a permis une étude détaillée comme chez la souche *leuco*. La cellule dans laquelle s'est opérée la fusion et dont la taille jusqu'à présent ne s'était que peu modifiée, augmente alors de volume et s'allonge au-dessus de la file de cellules binucléées. Le plus souvent, cet allongement se fait vers le sommet du périthèce, en direction du futur bec, mais si le jeune asque s'est formé dans la partie inférieure de la couche ascogène, il doit d'abord se frayer un passage entre les cellules qui le recouvrent avant de pouvoir prendre la direction commune. Alors que le sommet de l'asque continue à grossir, sa base, comprimée par les asques voisins en voie de formation, s'amenuise de plus en plus et se vide de protoplasme. Dans les périthèces âgés, on peut ainsi rencontrer des asques dont la paroi n'est pas encore disparue, placés très haut dans la cavité périthéciale, mais encore réunis à la lame hyméniale par un fin pédicelle comprimé entre les asques sous-jacents. Ces pédicelles, souvent isolés de leur asque par le rasoir au cours de la confection des coupes, pourraient être confondus avec des paraphyses; celles-ci sont absentes dans l'espèce étudiée.

Le noyau, demeuré dans la partie renflée de l'asque, atteint bientôt son diamètre maximum. Les détails de la division ayant été mieux observés chez la souche *leuco*, nous renvoyons ici à l'exposé que nous en fournissons plus loin. Presque toujours, le nucléole persiste pendant toute la durée de la division; c'est dans le noyau de fusion qu'il atteint sa taille maximum; il est sphérique et contient au centre une cavité claire. Une préparation, traitée d'abord au Feulgen, puis colorée au bleu de Unna et régressée au tannin-orange nous a révélé une structure intéressante et constante : le nucléole apparaît bleu pâle et la vacuole centrale, restée claire, est entourée de six à huit petits points très colorés, presque noirs. Cette structure est vraisemblablement provoquée par l'action de l'acide chlorhydrique à 60° C, car nous l'avons très souvent retrouvée dans les préparations traitées seulement par la méthode de Feulgen; les petits points mentionnés ci-dessus apparaissent alors hyalins et plus réfringents que le reste du nucléole. Lors de la formation des noyaux fils, le nucléole est rejeté dans le cytoplasme où il reste visible quelque temps avant de dégénérer.

Dès que la membrane de la spore est formée, son noyau subit une première division; le fuseau est nettement orienté dans le sens du grand axe de la spore; aux deux pôles de la spore, les noyaux fils, en forme de poire, reprennent la forme sphérique normale. Presque immédiatement, une deuxième division intervient, mais les fuseaux ne semblent pas orientés. Les deux divisions successives sont respectivement synchrones dans les huit spores d'un même asque. Avant que la membrane sporaire ait acquis sa teinte sombre, il est possible que d'autres divisions interviennent, car nous avons pu compter jusqu'à huit noyaux dans une spore encore contenue dans l'asque.

PÉRITHÈCE ANORMAL

La description que nous avons donnée est celle d'un périthèce normal, le plus souvent rencontré. Cependant, lorsque le périthèce est à demi-enfoncé par le côté dans le milieu gélosé, une dissymétrie très nette apparaît : le plectenchyme sous-hyménial s'étend à toute la partie immergée, la ligne d'asques se trouve tronquée, excentrée, et la région interne de la paroi périthéciale restée hors du milieu devient très colorable. Cette modification de la symétrie, retrouvée chez la plupart des *Melanospora* étudiés (voir *M. ornata*, pl. XV, fig. 2), résulte vraisemblablement du contact du milieu humide. Elle n'a pas été remarquée sur les périthèces développés sous la gélose.

ÉTUDE DE LA SOUCHE *LEUCO*

CARACTÈRES CULTURAUX

Sept cultures monoascospores furent obtenues; chacune d'elles produisit des périthèces, ce qui confirme le caractère homothallique de l'espèce.

Les études comparatives du développement sur divers milieux de culture furent réalisées en boîtes de Petri, à la température de 24° C et à l'obscurité. Ainsi que nous l'avons indiqué à propos de la souche *Mad*, les milieux peuvent être répartis en quatre groupes.

1° *Milieux ne permettant ni le développement mycélien,
ni la production des périthèces*

On peut ranger dans cette catégorie le milieu de Czapeck gélosé, au maltose ou au glucose, l'extrait de levure sèche gélosé, l'extrait gélosé de fruits de *Diospyros lotus* ou les fruits eux-mêmes. Sur ces milieux de culture, le mycélium n'atteint que quelques millimètres, reste ras, ou produit un maigre flocon blanc.

2° *Milieux favorables au développement mycélien,
mais ne permettant pas la formation des périthèces*

Sont de ce type les milieux de culture suivants :

a) Milieu à base de Maltéa Moser additionné ou non d'extrait de cytise ou de levure. En trois semaines, des conidies sont produites et quelques ébauches périthéciales apparues n'évoluent pas.

b) Extrait de pomme de terre et de carotte, maltosé et gélosé. Le mycélium couvre rapidement toute la boîte de Petri, mais les périthèces restent à l'état d'ébauche; après trois semaines, ils présentent l'aspect de bulbilles à enveloppe à peine différenciée.

c) Les divers extraits de *Fusarium culmorum*, seuls ou additionnés de peptone, glucose, maltose, permettent également un bon développement du mycélium, d'ailleurs bien meilleur lorsque l'extrait est total que lorsqu'il est dilué au 1/2 ou au 1/10, et aucun périthèce n'apparaît. Ce résultat confirme celui obtenu par cultures associées de deux Champignons : seule de toutes les espèces étudiées, la souche *leuco* du *Melanospora Zamiae* en association avec le *Fusarium culmorum* n'a pas fourni de périthèces.

d) Le milieu appelé F. P. M. G. appartient à la même catégorie que les précédents; sa composition est la suivante :

Extrait de <i>Fusarium culmorum</i> cultivé sur milieu de Sabouraud liquide appauvri au 1/5	90 cm ³
Extrait de pomme de terre	10 cm ³
Peptone	1 g
Maltose massé	1 g
Glucose massé	1 g
Gélose	1,5 g

3° *Milieux peu favorables au développement mycélien, mais permettant la formation des périthèces*

Sur l'extrait gélosé de graines de *Cytisus Laburnum* ou les graines elles-mêmes stérilisées, le développement est extrêmement rapide, et la maturité des périthèces a lieu moins de quatre jours après l'ensemencement, mais le mycélium, s'il couvre toute la boîte, demeure très peu abondant, ténu et peu visible, courant à la surface du milieu.

4° *Milieux favorables à la fois au développement du mycélium et à celui des périthèces*

L'association de deux à trois volumes d'extrait de pomme de terre et de 1 volume d'extrait de *Fusarium culmorum* assure une croissance rapide du Champignon et une production importante de périthèces. Ces mêmes éléments étant présents dans le milieu F. P. M. G., les rapports différents des volumes des deux extraits peuvent expliquer les différences de comportement.

Un extrait gélosé de carotte, cytise et *Fusarium Poae* permet en six jours la maturité de très nombreux périthèces sur toute la surface du milieu de culture.

L'influence de certaines espèces fongiques sur la production des périthèces est extrêmement nette. Si le milieu n'est pas favorable au développement des fructifications, il suffit qu'un Champignon inducteur se développe à sa surface pour qu'à son contact il s'en produise une grande quantité. L'effet est d'ailleurs limité aux zones de contact des deux Champignons; aucun périthèce ne se forme dans les régions de la culture où le *Melanospora* est seul; l'action stimulante ne se transmet pas par les hyphes ou par le milieu aux autres parties de la culture.

Il convient de noter l'extrême rapidité de la croissance sur les graines de *Cytisus Laburnum* stérilisées. Moins de six jours après l'ensemencement, les périthèces ont émis leurs ascospores qui s'amassent à l'extrémité du bec en un petit glomérule ou forment un long circe de 75μ de diamètre sur plus de 2,5 mm de long, courbé ou enroulé en spirale. Peu de temps après leur émission, les ascospores entrent en germi-

nation sur place par leurs deux pôles, et les jeunes hyphes, simples ou ramifiés, forment un chevelu abondant qui, de l'extrémité du cirre, gagne sa base et coiffe bientôt le bec du périthèce d'un panache blanc. Ces jeunes hyphes produisent très tôt des phialides qui émettent leurs conidies. Nous avons même constaté plusieurs fois qu'ils donnaient naissance à de petits périthèces normaux semblant sortir du cirre ou du glomérule, et ces périthèces fournirent des ascospores : seize jours seulement ont séparé la germination des ascospores initiales de la production des ascospores de deuxième génération. Celles-ci ne possèdent pas toutes une membrane sombre (ce qui ne les empêche nullement de germer) et beaucoup présentent des monstruosité. Tous ces faits témoignent de l'accélération des phénomènes vitaux de la souche *leuco* du *Melanospora Zamiae* sous l'influence des substances contenues dans les graines du *Cytisus Laburnum*.

FORME CONIDIENNE

En général, les conidies sont produites dès que les ascospores ont germé (pl. VI, fig. 1). La plupart des milieux de culture permettent leur formation, mais rarement en abondance. Les phialides se développent comme chez la souche *Mad*, une même cellule du phialophore pouvant en porter quatre ou cinq (pl. I, fig. 2 et 3). Elles ont 5 à 7 μ de diamètre sur 7 à 12 μ de long, et sont parfois munies de deux becs. Souvent leur contenu est clair alors que celui du phialophore et des conidies est finement granuleux. Elles peuvent se développer sous la gélose. Les phialospores sont hyalines, ovales, de 2,5 μ sur 4 μ en moyenne, un peu moins allongées que celles de la souche *Mad*. Là encore, elles constituent l'unique forme conidienne apparue dans nos cultures.

DÉBUT DES PÉRITHÈCES

Les périthèces débutent, chez la souche *leuco*, exactement comme chez la souche *Mad* : l'ébauche ne prend jamais naissance directement sur un hyphe, mais toujours sur un filament qui lui est perpendiculaire et peut atteindre 500 μ de long (pl. I, fig. 6). A quelques dizaines de microns de sa

base, une cellule grossit et se développe en un archicarpe cloisonné, droit ou à extrémité spiralée. Des cellules de sa base naissent les filaments recouvrants qui, se ramifiant, l'enveloppent rapidement. L'extrémité libre du filament porteur de l'archicarpe se flétrit, et nous n'avons jamais observé d'anastomose avec un autre filament, ni de contact avec une conidie.

PÉRITHÈCE ADULTE

Le périthèce est sphérique, de couleur jaune paille à jaune orangé, d'un diamètre variant de 200 à 400 μ , donc légèrement plus volumineux que celui de la souche *Mad*.

Sa paroi mesure 30 à 40 μ d'épaisseur, parfois 60; par transparence, on peut y distinguer deux zones : une zone interne, aux cellules aplaties tangentiellement, et une zone externe faite de grandes cellules polyédriques qui émettent vers l'extérieur des hyphes hyalins et grêles plus ou moins longs (une centaine de microns), dont l'ensemble donne toujours un aspect poilu au périthèce et l'habille parfois, surtout à sa base, d'un feutrage blanc jaunâtre épais de 50 à 60 μ .

Très tôt, on aperçoit la masse des ascospores en voie de maturation, d'abord disposées en un disque, puis occupant toute la sphère centrale.

Le plus souvent bien développé, le bec mesure 120 à 250 μ de long sur 50 à 70 μ de diamètre. Sa base présente fréquemment une constriction plus ou moins importante et son extrémité, très claire à l'état jeune, est formée de filaments hyalins allongés parallèlement les uns aux autres sur quatre ou cinq rangs. Ce sont ces filaments, disposés en palissade, qui assurent la croissance du bec en longueur puis s'écartent pour fournir les soies, très nettes chez cette souche où elles atteignent 150 à 200 μ de longueur.

Le bec présente ici une remarquable particularité que nous n'avons pas observée chez la souche *Mad* : ses cellules externes peuvent se multiplier et grossir pour finalement donner un bec monstrueux, aussi volumineux que le reste du périthèce, terminé par une touffe de soies et séparé ou non du corps par une constriction. Par transparence, notamment lorsque les spores sont expulsées, on constate que le calibre du

canal n'a pas été modifié. Cette morphose a été observée sur tous les périthèces obtenus par culture sur cotylédons de *Cytisus* envahis par une bactérie; nous la croyons d'origine parasitaire.

ASQUES

Comme chez la souche *Mad*, les asques adultes perdent très tôt leur paroi et libèrent leurs spores, ce qui rend leur observation difficile. Par écrasement des périthèces en formation, il est cependant possible de faire sortir tout le cœur et d'observer les asques jeunes, non sans difficultés d'ailleurs, car ils sont enveloppés de nombreuses gouttelettes à aspect huileux et de grosses cellules arrondies et vacuolisées, souvent disposées en files radiales. Il s'agit là des cellules du plectenchyme nourricier, et toutes les observations prouvent qu'elles naissent au même niveau que les hyphes ascogènes dont on ne peut guère les séparer. Là encore, il est difficile de voir les relations qui existent entre les asques, mais nous pouvons affirmer que jamais de crochets dangeardiens ne leur donnent naissance. Leurs bases sont soudées latéralement les unes aux autres (pl. VI, fig. 2), et lorsque l'un d'eux se détache, son pédicelle porte souvent sur le côté des traces de déchirure. Aucun d'eux n'apparaît porté par une cellule; il est clair qu'ils se forment par développement direct des éléments d'un hyphe ascogène.

La taille des asques parvenus près de leur maturité est variable. En général, ils sont largement claviformes, de 40 à 70 μ de long sur 20 à 30 μ de large, et leur pédicelle est plus ou moins long. Ils contiennent huit ascospores, mais cette règle souffre d'intéressantes exceptions dont l'étude cytologique nous a fourni, en partie, l'explication. Dans les périthèces obtenus sur graines de *Cytisus* — qui, nous l'avons vu, permettent une croissance extrêmement rapide —, nous avons rencontré plusieurs asques renfermant une seule spore volumineuse (25 μ $\times$ 20 μ), plus ou moins sphérique, dépourvue de pores germinatifs, mais à membrane sombre identique à celle des spores normales (pl. VIII, fig. 7). Sans doute faut-il y voir des spores dont l'enveloppe, d'évolution relativement lente, s'est formée autour de tous les noyaux de l'asque.

Parfois, ce sont des asques à deux spores, ou plus souvent des asques tétrasporés qui ont été observés. Dans ce dernier cas, ces spores sont de taille supérieure à la normale, le rapport des dimensions des deux types étant sensiblement $5/4$, ce qui correspond au rapport $2/1$ en volume.

A côté de ces réductions du nombre des spores dans l'asque, il existe des phénomènes de multiplication : un asque contenait quinze spores plus petites que la normale. Vraisemblablement, seize spores ont été formées après une quatrième division nucléaire qui s'est produite dans l'asque et non dans les spores où elle a lieu normalement.

ASCOSPORES

La description que nous avons faite de l'ascospore de la souche *Mad* convient exactement à celle de la souche *leuco*. Cependant, nous avons observé ici des ascospores jeunes dont la membrane semblait bien être constituée de quatre couches, une externe très claire, puis une couche très sombre, une couche cendrée et finalement une couche interne hyaline. La taille de ces spores est beaucoup plus variable que dans la souche *Mad*. L'examen d'une centaine d'entre elles a montré que la largeur variait de 10 à $15\ \mu$ et que la longueur pouvait osciller entre 12 et $25\ \mu$, les ascospores issues d'un même périthèce pouvant souvent se classer en un groupe de petites et un groupe de grandes. Le même phénomène a été rencontré chez le *Melanospora fallax*, où les membranes moins éphémères ont permis de constater que grandes et petites spores provenaient d'asques différents.

Les ascospores germent de bonne heure; elles peuvent même entrer en germination avant d'avoir été émises, à l'intérieur du périthèce.

Les spores monstrueuses sont fréquentes. Le plus souvent, il s'agit de prolongements en appendices de même couleur que le reste de la spore, de l'apparition de pores germinatifs surnuméraires, fréquemment portés à l'extrémité d'une sorte de corne, ou de la disparition de l'un des deux pores normaux (pl. VIII, fig. 3). L'étude cytologique nous montrera que, dans une certaine mesure, ces cas fératologiques peuvent être expliqués par des soudures d'ascospores dans l'asque.

Signalons, au milieu des spores lisses émises par un périthèce, la présence d'une spore, germée par un pôle, peu colorée, munie d'un fin réseau noir aux mailles allongées, tout à fait comparable aux spores jeunes du *Melanospora ornata*. Nous n'avons malheureusement pu suivre la destinée de cette spore, perdue parmi des centaines d'autres. Peut-être aurait-elle fourni des spores à caractère identique et démontré le passage possible du caractère spore lisse au caractère spore réticulée.

BULBILLES

Ces formations, en général moins abondantes, ont donné lieu aux mêmes observations que celles de la souche *Mad*.

ETUDE CYTOLOGIQUE DU DÉVELOPPEMENT

L'étude de nombreuses coupes colorées montre que l'évolution du périthèce est sensiblement identique à celle de la souche *Mad*. Aussi, porterons-nous surtout notre attention sur les faits qui peuvent préciser les détails de cette évolution.

1° *Ebauche du périthèce*

Nous avons retrouvé exactement les mêmes stades. Les cellules de l'archicarpe contiennent un grand nombre de petits noyaux; ce n'est que très rarement que nous avons observé les noyaux volumineux en voie de division dont la présence nous avait quelque peu étonné. Le cytoplasme retient intensément les colorants. Les filaments recouvrants issus des cellules basales possèdent également des cellules plurinucléées; ils forment trois ou quatre couches autour de la partie supérieure de l'archicarpe qui évolue sous leur protection. Le plus souvent, deux des cellules centrales de l'ébauche sont seulement visibles sur les coupes : une très grosse cellule sphérique et une cellule plus petite située immédiatement au-dessous de la première. C'est de la petite cellule que partent les hyphes qui, se glissant et se ramifiant entre la paroi et l'ascogone, donnent naissance au plectenchyme nourricier (pl. VI, fig. 4).

2° Paroi du périthèce et bec

Le développement de la paroi et du bec se fait comme dans la souche *Mad*.

L'examen d'ébauches stériles nous a fourni des renseignements qui précisent des points de leur histoire que l'observation des périthèces normaux laisse dans l'ombre.

La figure 1, pl. VIII, représente la coupe d'un très jeune périthèce qui restera stérile. Les cellules de l'archicarpe en occupent le centre; quelques-unes, déjà en voie de dégénérescence, se vacuolisent; d'autres semblent intactes et conservent des noyaux bien colorés. La coupe voisine montre que certaines renferment des noyaux volumineux, mais sans réseau chromatique net. Ce groupe est enveloppé d'un massif de cellules polyédriques vides, aux membranes très minces. D'un côté, elles s'étendent jusqu'à l'extérieur en épaississant légèrement leurs membranes; de l'autre, les quatre couches externes prennent l'aspect normal de la paroi. Les cellules aplaties internes n'existent pas et ce fait, joint à l'observation du cas décrit ci-dessous, nous permet de penser qu'il faut voir, dans le massif qui enveloppe le groupe central, non l'équivalent du plectenchyme nourricier normal, mais les cellules qui auraient dû constituer la zone interne de la paroi. La dégénérescence précoce n'a pas permis, dans ce cas, la formation du bec.

La figure 2, pl. VIII, représente la coupe, non exactement méridienne, d'un périthèce stérile qui a poursuivi plus loin son évolution. Nous avons rencontré ce type de nombreuses fois. Comme dans le cas précédent, une partie de l'archicarpe dégénère. Dans des coupes colorées à l'hématoxyline au fer, il n'en reste que des traces qui ont fortement retenu les sels de fer et se sont teintés en noir; quelques vacuoles centrales sont restées incolores. Toute la partie supérieure de l'archicarpe ne dégénère d'ailleurs pas en même temps : nous avons pu voir, sur certaines coupes, des cellules arrondies non colorées en noir. La zone externe de la paroi aux cellules polyédriques s'est développée normalement sauf en un point situé au voisinage des restes de l'archicarpe. Des cellules vides, aux parois minces, occupent là encore le centre du périthèce. Le bec s'est allongé, des périphysses tapissent son

canal, mais, fait important, celui-ci n'occupe pas seulement l'axe du bec : il traverse le périthèce et descend jusqu'au contact de l'archicarpe avorté.

Cet ensemble d'observations permet les conclusions suivantes :

a) L'évolution de la paroi périthéciale, issue des filaments recouvrants, est complètement indépendante de celle des cellules initiales du plectenchyme nourricier et de l'ascogone, dont l'avortement n'empêche pas l'augmentation de taille du périthèce et même l'acquisition d'un bec. Par suite, il nous semble possible d'affirmer que, chez cette espèce, les bulbilles correspondent, au moins en partie, à des périthèces stériles.

b) Le bec naissant en l'absence d'ascogone évolué, il est probable que sa formation commande l'orientation de la lame hyméniale qui lui est presque toujours perpendiculaire.

c) En plongeant jusqu'à l'ascogone dégénéré, le canal muni de ses périphysses montre bien que le massif cellulaire central n'est pas l'homologue du plectenchyme nourricier normal, mais correspond à la zone interne de la paroi aux cellules aplaties, absente dans le cas présent. Ce fait démontre de plus que le plectenchyme nourricier ne vient pas combler une cavité qui se formerait avant lui, par aplatissement des cellules internes de la paroi, mais que c'est lui qui, se développant à partir du centre, repousse cette zone interne et la comprime contre la zone externe aux cellules polyédriques. Du même coup, il repousse à la naissance du bec l'origine du canal, dans lequel il ne pénètre pas, et par suite celle des périphysses.

3° *Le plectenchyme nourricier et la lame hyméniale*

Le plectenchyme central se développe presque en même temps que les hyphes ascogènes, mais sa croissance est beaucoup plus rapide par suite de l'augmentation considérable des dimensions de ses cellules qui se vacuolisent, alors que celles des hyphes ascogènes restent petites jusqu'au moment de leur transformation en asques. Ses cellules arrondies s'observent avec beaucoup plus de facilité que celles de la souche *Mad* chez qui bien des coupes pouvaient faire croire à la présence d'un syncytium.

Si, au début, les hyphes ascogènes semblent former un nodule au centre du très jeune périthèce, ils s'étalent rapidement en une lame hyméniale épaisse d'une ou deux couches de cellules, qui sépare le plectenchyme nourricier en deux zones.

Là encore, nous avons presque toujours retrouvé au niveau de la lame hyméniale au moins une cellule arrondie de l'archicarpe, avec son cytoplasme dense et ses nombreux noyaux. De plus, il nous a été possible d'en observer plusieurs qui donnaient naissance aux hyphes ascogènes. La figure 1, pl. VII, représente l'une d'elles; elle a pris un aspect lobé et émet sur le côté, dans le plan de la lame hyméniale, une cellule plurinucléée suivie d'une autre, binucléée. Dans un autre cas (pl. VII, fig. 2), deux éléments plurinucléés précèdent une cellule binucléée.

Il apparaît donc bien que l'une des cellules au moins de l'archicarpe joue le rôle d'ascogone et émet des hyphes dont les cellules passent de l'état plurinucléé à l'état binucléé.

Assez rapidement, la lame hyméniale atteint la paroi du périthèce, et l'aspect général des coupes se montre quelque peu différent de celui observé chez la souche *Mad* : alors que les asques ont à peine commencé leur évolution, la lame s'incurve fortement vers la base du périthèce, aux dépens du plectenchyme nourricier sous-hyménial qui commence le premier sa régression. Il en résulte un allongement des cellules du plectenchyme sus-hyménial parallèlement à l'axe du bec, allongement plus ou moins marqué qui s'accroît en même temps que les files cellulaires s'écartent. Les asques s'insinuent entre ces files, mais les cellules voisines du plectenchyme ne diminuent guère de volume; ce sont celles de la périphérie qui s'aplatissent. Nous avons cru longtemps que la zone très colorée qui tapisse la paroi périthéciale externe appartenait en totalité à la région interne de cette paroi; l'examen de divers décollements survenus au cours des manipulations nous a montré qu'il n'en était rien. Toujours, lorsque le plectenchyme central se détache de la paroi du périthèce (pl. VI, fig. 3), on observe, d'un côté, les cellules aplaties de la région interne de la paroi, dont les membranes présentent sensiblement la même épaisseur et le même aspect que celles des cellules externes, de l'autre, des cellules au cytoplasme

coloré de la même façon que celui des premières, mais aux membranes très minces, continuant celles des cellules plectenchymateuses vacuolisées. Les cellules périphériques du plectenchyme refoulé par les asques viennent s'aplatir contre la paroi périthéciale et la tapisser d'une zone à aspect granuleux et aux membranes peu visibles.

Chez la souche *Mad*, c'est seulement tardivement que les cellules sus-hyméniales viennent s'aplatir contre la paroi; généralement, les asques déjà âgés sont en contact étroit avec elles. Chez la souche *leuco*, le retrait du plectenchyme vers la paroi commence de bonne heure; celui des cellules sous-hyméniales est plus lent et souvent il en demeure longtemps un croissant à la base du périthèce. Le résultat final est toujours le même : dans le périthèce rempli d'ascospores, la paroi est complètement tapissée d'une zone granuleuse très colorée, faite de cellules sus- et sous-hyméniales aplaties. Quelques asques très jeunes sont encore formés par la lame hyméniale désormais confondue avec la zone granuleuse. Des files de cellules appartenant au plectenchyme peuvent persister assez longtemps entre les asques réunissant parfois la lame hyméniale à la voûte de plectenchyme et offrant l'aspect de paraphyses. Dans les périthèces âgés, elles disparaissent à leur tour.

4° Cas de périthèce double (fig. 1)

En coupe, nous avons pu observer un cas de périthèce à deux becs dont la comparaison avec ceux observés chez le *Melanospora ornata* ou le *M. Moreaui* présente quelque intérêt, la genèse en étant tout à fait différente. Chez ces dernières espèces, en effet, nous verrons que les becs sont diamétralement opposés et appartiennent à un périthèce unique dont la lame hyméniale, sensiblement équatoriale, a émis un bouquet d'asques à la fois dans le plectenchyme sus-hyménial et dans le plectenchyme sous-hyménial.

Dans la forme *leuco* du *Melanospora Zamiae*, les deux becs sont voisins l'un de l'autre et sensiblement parallèles. Une des coupes en série montre, en A, une grosse cellule plurinucléée, reste d'un archicarpe et, au voisinage, de nombreux asques allongés en direction du bec gauche. A l'extrémité de la série,

une autre coupe montre, en B, quelques cellules restantes d'un autre archicarpe. Le périthèce a donc eu pour origine

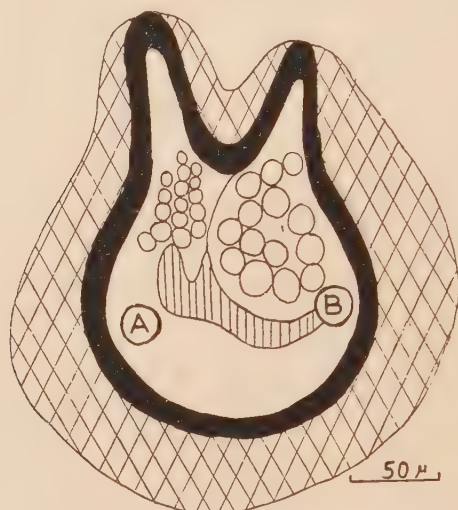


FIG. 1.

Melanospora Zamiae, souche *leuco*.
Périthèce double.

deux ébauches différentes et voisines. L'ébauche A s'est développée la première et a fourni le principal plateau ascogène. L'ébauche B a commencé son développement peu après, et ses filaments recouvrants se sont unis à ceux de A pour former une unique enveloppe. Les hyphes ascogènes de A et de B sont entrés en mélange et les plectenchymes sous-hyméniaux se sont également réunis. Mais les deux plectenchymes sus-hyméniaux sont demeurés distincts : celui de A s'oriente vers le bec de gauche, celui de B vers le bec de droite. Les asques issus de la lame hyméniale de B s'incurvent et se dirigent vers le bec de gauche. La présence de deux ébauches très voisines a entraîné la formation d'un périthèce monstrueux, un périthèce double formé de deux périthèces simples dont certains éléments se sont unis tandis que d'autres (plectenchyme sus-hyménial et bec) sont demeurés autonomes.

ETUDE CYTOLOGIQUE DES ASQUES

Les coupes colorées à l'hématoxyline nous ont fourni de nombreux renseignements sur l'évolution nucléaire des asques et des spores.

1° *Hyphes ascogènes*

Nous avons déjà dit que les hyphes ascogènes, nés de l'ascogone plurinucléé, passaient rapidement à l'état binucléé; cette transformation s'opère vraisemblablement par cloisonnement d'un hyphe plurinucléé; elle donne naissance à une file de cellules à deux noyaux. L'examen de très nombreuses coupes confirme les faits déjà acquis par l'étude de périthèces écrasés : à aucun moment n'apparaît de crochet. L'asque naît d'une cellule quelconque de l'hyphe ascogène dont les deux noyaux se fusionnent; il s'allonge ensuite perpendiculairement à l'hyphe, et la région qui contient le noyau de fusion grossit, donnant à l'asque sa forme de massue caractéristique (pl. VII, fig. 3).

2° *Fusion des noyaux*

En général, il est difficile de saisir la fusion des noyaux et d'en analyser les détails. Néanmoins, nous avons pu obtenir plusieurs figures qui nous permettent de décrire la caryogamie (pl. VII, fig. 4 à 8).

Dans les hyphes ascogènes, les noyaux sphériques ont 1μ à $1,5\mu$ de diamètre. Le nucléole est toujours bien visible et on distingue parfois auprès de lui un granule noir correspondant au matériel chromatique. Les noyaux sont alors à l'état de repos. Au moment de la fusion, chacun d'eux grossit et atteint jusqu'à 4μ de diamètre; en même temps, la cellule qui les contient augmente de volume. La membrane nucléaire devient moins visible, le nucléole s'accroît, s'éclaircit, et le matériel chromatique s'allonge en filaments porteurs de granules comparables à ceux que l'on observe au cours du début de la prophase de la première division. Avant même que les deux sphères nucléaires se soient fusionnées, un filament chromatique relié au nucléole de l'un des noyaux passe dans l'autre noyau et entre en contact avec un

filament de ce dernier, lui-même uni au nucléole. Les figures 4, 5 et 6, pl. VII, illustrent ce stade : les nucléoplasmes sont déjà contigus, mais chaque noyau garde encore son individualité. Lorsque la fusion des nucléoplasmes est achevée, le noyau prend la forme d'un ovale très allongé; les filaments chromatiques entrent en mélange et il devient rapidement impossible de distinguer ce qui provient de chacun des deux noyaux (pl. VII, fig. 7 et 8). Seuls les deux nucléoles demeurent distincts et nous n'avons jamais observé leur fusion. Se fusionnent-ils réellement, ou disparaissent-ils au sein du nucléoplasme, le nucléole du noyau de fusion se formant alors *de novo* ? L'observation d'un cas permettrait de le penser : nous avons rencontré un noyau allongé (pl. VII, fig. 8) renfermant deux petits nucléoles reliés au matériel chromatique et provenant par suite des deux noyaux initiaux, et un troisième nucléole un peu plus gros sans liaison avec le reste du noyau de fusion. Il s'agit bien d'un nucléole : ces corps sont aisément reconnaissables à la teinte cendrée qu'ils prennent après coloration à l'hématoxyline; peut-être provient-il de l'un des noyaux initiaux qui aurait ainsi été pourvu de deux nucléoles, mais nous n'avons jamais rencontré, dans les cellules binucléées, de noyaux binucléolés.

3° *Première mitose du noyau de fusion*

Les préparations que nous avons obtenues sont très riches en figures de prophase de première division. Aucun noyau de fusion n'a été observé à l'état de repos, et il semble bien, après la description que nous venons de donner, que la prophase est préparée au cours de la fusion même. Dans un noyau allongé tel que celui représenté par la figure 7, pl. VII, seule la présence de deux nucléoles permet d'affirmer que la fusion se termine : déjà, les filaments enchevêtrés, porteurs de granules, annoncent la prophase. Cette dernière débute par un stade leptotène caractérisé par des filaments longs et fins, toujours porteurs de granules. Le stade zygotène a été souvent rencontré; les filaments appariés portent les granules au même niveau, ce qui facilite la distinction des paires (pl. VII, fig. 9, 10, 11). L'absence de repos entre la fusion et la première division nous fait d'ailleurs penser que les filaments chroma-

tiques provenant de chaque noyau initial sont ceux que l'on retrouve appariés au stade zygotène.

Le stade que nous avons pu le mieux étudier ensuite est celui de la diacinèse (pl. VII, fig. 12, 13, 14). Les filaments chromatiques se sont raccourcis et ont grossi. Le plus souvent, le nucléole se trouve rejeté sur le côté, l'amas de matériel chromatique occupant le centre du noyau; il est fréquent d'y voir le groupement des corpuscules chromatiques par quatre, en carré, ce qui prouve que l'association des chromosomes homologues a été suivie de près de leur division. Avant même l'apparition du fuseau, on a ainsi des tétrades dont le nombre, difficile à établir, nous a paru le plus souvent voisin de celui des chromosomes remarqués dans les noyaux fils de cette première division (probablement huit). Les tétrades ne sont guère visibles qu'à ce stade : dès l'apparition du fuseau, elles ne peuvent plus être observées.

Nous ne savons pas comment se forme le fuseau : les figures obtenues le montrent toujours déjà différencié. Les figures 15, 16, 17, pl. VII, en présentent divers aspects à la fin de sa formation; les chromosomes sont encore plongés dans le nucléoplasme, mais demeurent rattachés par des tractus à la zone centrale du fuseau. Le plus souvent, celui-ci est disposé perpendiculairement à l'axe de l'asque au cours de la première division.

A la fin de la télophase (pl. VII, fig. 18), on peut voir les deux noyaux fils disposés symétriquement de part et d'autre du plan de l'équateur du fuseau, maintenant disparu. Le nucléole est rejeté dans le cytoplasme. Là où se trouvaient les pointes du fuseau, à la limite du nucléoplasme et du cytoplasme, existe une petite calotte chromatique d'où partent en bouquet des filaments porteurs de granules chromatiques et d'un nouveau nucléole.

4° Deuxième et troisième divisions

Le premier noyau de l'asque, grâce à sa taille relativement élevée (5 à 8 μ de diamètre), permettait une étude assez détaillée de la prophase; il n'en est plus de même des noyaux suivants qui, en dehors de l'anaphase au cours de laquelle ils peuvent s'allonger un peu, ont le plus souvent moins de 4 μ de diamètre. Nous noterons seulement que les fuseaux de

division sont généralement parallèles entre eux, parallèles ou non à l'axe de l'asque, et que, parfois, on peut observer autour des pointes des fuseaux, en même temps qu'un corpuscule noir (centrosome), l'orientation des granules cytoplasmiques en asters plus ou moins nets (pl. VII, fig. 19).

5° *Le noyau dans la spore*

Les noyaux issus de la troisième division s'orientent de telle façon que la région antérieurement occupée par la pointe du fuseau vient se placer contre la paroi de l'asque. Ils ont alors la forme d'une poire plus ou moins allongée, de la pointe de laquelle partent des filaments porteurs de granules chromosomiques et du nucléole. Nous avons pu observer des asters, lignes centrées sur le centrosome, dues à l'accumulation des granules cytoplasmiques. Parfois, ces lignes courent à la surface de la membrane de la spore, mais il ne nous est pas possible de dire si elles participent ou non à la formation de la membrane (pl. VII, fig. 20).

Lorsque la spore est formée, parfois même avant que sa membrane soit devenue nette, le noyau entre en division; une deuxième division suit la première (pl. VII, fig. 21), et les quatre noyaux formés entrent alors en repos, le matériel chromatique s'amassant autour ou près du nucléole. Les spores sont ainsi libérées à l'état tétranucléé; leur membrane brunit plus ou moins tôt, avant la première ou après la deuxième division nucléaire.

Quelle que soit la division nucléaire observée, le nucléole est presque toujours relié par un filament chromatique à l'un des chromosomes situés sur le fuseau.

6° *Cas de spores anormales*

Nous avons retrouvé dans les coupes quelques spores anormalement développées.

Dans un cas, représenté figure 6, pl. VIII, un asque renferme d'une part une spore normale, uninucléée, d'autre part un groupe de trois cellules représentant les autres spores soudées. L'une des cellules renferme un seul noyau, une autre deux, et la dernière quatre, dont deux seulement sont visibles, les deux autres étant restés dans la coupe voisine ainsi qu'un

quatrième compartiment dépourvu de noyau et soudé au troisième. Les huit noyaux de l'asque ont donc bien été produits, mais la formation de la membrane des spores a subi de grosses perturbations donnant naissance à une spore monstrueuse, pluricellulaire.

Nous avons réalisé la figure 4, pl. VIII, en groupant sur un même dessin les deux aspects fournis par un asque sectionné. On retrouve les huit noyaux d'un asque normal : deux petits isolés et probablement en voie de dégénérescence, deux autres beaucoup plus volumineux, encore nettement séparés, deux autres réunis par une travée chromatique et provenant d'un noyau en fin de division, enfin, deux derniers noyaux au sein d'une spore à membrane épaisse, très nette, au cytoplasme moins dense que celui du reste de l'asque. Une spore peut donc se former au sein d'un asque alors que les autres ne s'ébauchent pas encore et même que les troisièmes divisions de l'asque ne sont pas terminées.

La figure 5, pl. VIII, représente encore une spore monstrueuse; la membrane sporaire s'est ici formée autour des huit noyaux de l'asque, dont un seul est demeuré normal, les sept autres étant plus ou moins dégénérés. Un asque renfermant une seule spore volumineuse, à membrane épaisse, a également été observé; la spore contenait six noyaux normaux.

Toutes ces anomalies montrent que, chez cette souche de *Melanospora*, la relation si étroite entre la fin de la troisième mitose et la formation de la membrane sporaire est en voie de relâchement.

COMPARAISON DE NOS RÉSULTATS RELATIFS AU DÉVELOPPEMENT AVEC CEUX D'AUTRES AUTEURS

Peu d'auteurs ont, jusqu'à présent, étudié le développement du périthèce d'un *Melanospora*, et nous ne citerons ici que les travaux relatifs à des souches du *M. Zamiae*. Le plus souvent, les recherches s'arrêtent lorsque l'enveloppe formée cache le centre du périthèce. BERLESE (1891), dans son travail relatif au *Melanospora globosa* (= *M. Zamiae*), a tenté d'aller plus loin, mais utilisant seulement l'observation directe et

non les coupes colorées, en série, il n'a pu préciser les différents points de l'évolution. Pour lui, la deuxième cellule de l'archicarpe à partir de l'apex donne naissance aux asques. Elle prend un plus grand développement que les autres, puis se divise par des cloisons disposées dans les trois directions de l'espace. Les cellules filles s'accroissent et constituent un peloton qui grandit ensuite par la formation et le développement de nouvelles cellules. Dans ce peloton se différencient ultérieurement les asques. Aucune indication n'est fournie sur la disposition des asques dans le périthèce. Utilisant les termes dont nous nous sommes servi, nous dirons que, pour BERLESE, une des cellules de l'archicarpe n'émet pas directement d'hyphes ascogènes, mais fournit un tissu nourricier, muriforme, par division dans les trois directions de l'espace. C'est un parenchyme et non un plectenchyme puisque ce ne sont pas des hyphes qui constituent cette partie centrale du périthèce. Les asques semblent provenir de ce tissu, intermédiaire entre eux et l'archicarpe.

I. COOKSON (1928) fournit une longue étude, accompagnée de nombreuses figures de l'organogénèse du périthèce du *Melanospora Zamiae*. Elle a utilisé comme nous la méthode des coupes en série colorées à l'hématoxyline. Ses résultats et les nôtres sont si différents qu'il est utile de les confronter.

Pour I. COOKSON, l'archicarpe comprend trois parties : une basale, une médiane et une terminale que l'auteur assimile à un trichogyne qui dégénère par la suite. La région externe de la paroi, aux cellules polyédriques, se forme la première à partir des cellules basales de l'archicarpe; les cellules suivantes de celui-ci fournissent ensuite les couches aplaties de la partie interne de la paroi, avant même que le cœur du périthèce ait commencé son développement. Lorsque la partie centrale croît, on la voit formée d'hyphes dont l'origine n'a pas été déterminée avec précision, mais qui semblent provenir de la plus grosse cellule de l'archicarpe, ultérieurement non visible. Il n'y a pas de cloisonnement de cette cellule dans les trois directions de l'espace. Il « semble » que les hyphes précédemment formés émettent, en direction centripète, d'autres hyphes à petits noyaux bien visibles s'associant par paires et dont chaque cellule devient un asque. Les cellules des hyphes restées stériles grossissent énormément, se vacuolisent,

et il en résulte un « pseudo-parenchyme ». Celles qui sont situées sous les cellules binucléées et les asques perdent leurs membranes, et leur cytoplasme, devenu libre, forme une zone granulaire d'où semblent partir les asques. Enfin, le bec est formé par les hyphes internes de la paroi et les hyphes externes du pseudo-parenchyme.

Dans l'archicarpe, nous n'avons pas réussi à distinguer trois parties ; le développement ultérieur montre qu'elles existent, cependant, puisqu'elles donnent naissance à des régions différentes du périthèce; aucun caractère morphologique ne permet de les distinguer.

Les cellules de la région interne de la paroi ne naissent pas aplaties; elles le deviennent lors de la croissance du plectenchyme nourricier.

Le plectenchyme nourricier (pseudo-parenchyme de I. COOKSON) provient bien d'une cellule ou d'un groupe de cellules de l'archicarpe situé au-dessus de celui qui a fourni la paroi.

Nous avons recherché avec une particulière attention l'origine des hyphes ascogènes. Pour I. COOKSON, ils se formeraient à partir des hyphes stériles du plectenchyme. Il existerait donc des cellules privilégiées de ce plectenchyme, toutes les autres devant dégénérer ! Or, les hyphes ascogènes occupant toujours une lame sensiblement équatoriale dans le périthèce au début de son développement, il faudrait admettre que les cellules qui leur donnent naissance sont toujours placées au voisinage de cette lame. La présence presque constante, au contact de la lame, d'une ou de plusieurs cellules de l'archicarpe, qui le plus souvent dégénèrent par la suite, et qui correspondent peut-être à l'extrémité de celui-ci (trichogyne de I. COOKSON), permet de penser que, lorsque l'ascogone n'est plus visible, les hyphes ascogènes n'en sont pas moins issus de l'archicarpe. Dans la souche *leuco*, l'observation répétée de l'émission d'hyphes ascogènes par une cellule volumineuse de l'archicarpe apporte l'argument décisif : les hyphes ascogènes proviennent directement de l'ascogone.

La « zone granulaire » se forme à la base du plectenchyme sous-hyménial; les hyphes ascogènes semblent en provenir lorsque, en s'incurvant, la lame hyméniale vient à son contact.

Enfin, seule la zone interne de la paroi donne naissance au bec,

MELANOSPORA ZAMIAE
ET *MELANOSPORA LEUCOTRICA*

Une comparaison des souches *Mad* et *leuco* du *Melanospora Zamiae* montre qu'entre les deux existent beaucoup plus de ressemblances que de différences.

Caractères cultureux. — Ils sont sensiblement les mêmes, tout au plus peut-on noter une plus ou moins grande rapidité d'apparition des périthèces sur le même milieu ou en culture associée avec un autre Champignon. Des essais entrepris avec trente espèces fongiques n'ont donné que deux fois des résultats différents : en présence du *Fusarium oxysporum*, la souche *Mad* fournit quelques rares périthèces, et la souche *leuco* beaucoup; avec le *Fusarium culmorum*, seule la souche *leuco* n'en produit pas. On rencontre des différences du même ordre quand on compare ces deux souches avec celles de M^{me} NICOT et de CAIN.

Forme conidienne. — Il n'existe pas de différence appréciable entre les deux souches.

Périthèces. — Chez la souche *leuco*, le périthèce est un peu plus volumineux (200 à 400 μ au lieu de 130 à 300 μ), sa paroi plus épaisse (30 à 60 μ au lieu de 25 à 30 μ); il est souvent recouvert d'un feutrage mycélien plus dense. Si la longueur du bec est très variable dans les deux cas, les soies qui le terminent sont en général plus longues chez la souche *leuco* (150 à 200 μ au lieu de 80 à 150 μ quand elles sont bien formées). La longueur totale (bec muni de ses soies) est de l'ordre de grandeur du diamètre du périthèce. Enfin, les asques sont identiques.

Ascospores. — Leur taille varie beaucoup moins chez la souche *Mad* (14 - 20 μ $\times$ 10 - 13 μ) que chez la souche *leuco* (12 - 25 μ $\times$ 10 - 15 μ), mais leur forme est identique.

Développement du périthèce. — L'étude des coupes colorées a montré que, dans ses grandes lignes, ce développement est le même.

Dans l'ensemble, les caractères des deux Champignons concordent. Les seules différences qu'on peut observer sont d'ordre quantitatif, telle que la variation plus ou moins ample de la taille des éléments mesurables, mais la partie commune est suffisamment étendue pour qu'il y ait certitude de rencontrer des périthèces identiques. Une telle comparaison nous permet de conclure que nous sommes en présence de deux individus qui, s'ils sont légèrement différents, n'en appartiennent pas moins à la même espèce. Nous sommes conduit :

1° A rechercher pourquoi ZOBL, après avoir isolé le Champignon que nous appelons *M. Zamiae*, souche *leuco*, l'a identifié au *M. leucotricha*;

2° A définir l'espèce *M. Zamiae* telle que nous la comprenons;

3° Enfin, à grouper tous les *Melanospora* qui peuvent être considérés comme des souches de l'espèce *M. Zamiae*.

CORDA créa le genre *Melanospora* en 1837 (Icones I, p. 27) et décrivit alors trois espèces dans l'ordre suivant : *M. Zamiae* Cda., *M. Chionea* (Fr.) Cda. = *Ceratostoma Chioneum* Fr. (1818), et *M. leucotricha* Cda. Nous reviendrons plus loin sur le *M. Chionea*, bien distinct des deux autres espèces, en particulier par la forme et la taille de ses ascospores. Nous envisagerons seulement ici le cas des *M. Zamiae* et *leucotricha*.

Nous avons commencé nos recherches sur les *Melanospora* par l'étude de la souche *Mad*. La description que nous en donnons plus haut, comparée à celles fournies par I. COCKSON (1928) et MASON (1933), nous amena alors à assimiler notre souche au *M. Zamiae*. Les deux autres souches étudiées (M^{me} NICOT et CAIN) correspondent également, à quelques différences culturales près, à cette même espèce. C'est un peu plus tard que le C. B. S. nous a envoyé une souche nommée *M. leucotricha*. Nous espérions alors une espèce nettement différente du *M. Zamiae*. L'étude détaillée que nous en avons faite montre qu'en réalité, il n'en est rien; la souche reçue de Baarn est trop voisine de celles que nous avons nommées

M. Zamiae pour constituer une espèce différente. Il importait dès lors de rechercher si les divers travaux publiés depuis la description de CORDA et ayant pour objet l'étude d'un Champignon nommé *M. leucotricha* ou *M. Zamiae* avait bien, en fait, été réalisés avec ces espèces.

CORDA (1837), créateur des deux espèces, dut vraisemblablement disposer de deux Champignons distincts dont il fixa les différences dans ses courtes diagnoses :

M. Zamiae : gregaria, minuta; perithecio aureo, hyalino, lageniformi; collo elongato supra penicillato, floccis laxis sparsis, ramosis, luteis tecto; nucleo aterrimo; sporis magnis ovatis, utrinque apiculatis, olivaceo-atris, opacis.

M. leucotricha : gregaria, perithecio depresso-convexo, luteo-lanugine, alba, ramosa tecto, collo brevi supra penicillato-fibroso; sporis ovato oblongis plano convexis (coffae formibus), primum albidis, dein fuscis et subimpellucidis. Longit.s/or. 0,00067.

Les figures traduisent les principaux traits distinctifs : chez la première espèce, le col du périthèce est un peu plus long que son diamètre et les spores limoniformes. Chez la seconde, les soies terminales semblent naître du corps du périthèce et les spores sont ovales. Il semble donc difficile de les confondre et les mycologues qui, depuis 1837, ont étudié des *Melanospora*, ne peuvent avoir rapporté au *M. Zamiae*, sauf erreur, que des espèces à col assez long, au *M. leucotricha* que des espèces à col court. Notons que CORDA ne dit rien des asques que, peut-être, il n'a pas vus.

FUCKEL (1869, p. 126) ne mentionne pas le *M. Zamiae* mais fournit une description partielle d'un Champignon qu'il nomme *M. leucotricha* CORDA (Fung. Rhen. 808). Il ne dit rien du périthèce et indique seulement :

« Ascis cylindraceutis, 8 spor., sporidiis monostichis, ovato-ellipsoideis, utrinque apiculatis, multiguttulatis, continuis, fuscis, 24×14 . » Sur feuilles pourries, en particulier de *Corylus Avellana*, très rare...

S'agit-il de l'espèce de CORDA ? Nous en doutons, bien qu'elle ait été recueillie sur le même hôte : le Noisetier. CORDA n'a pas mentionné d'asques, mais il insiste, dans son texte et dans ses figures, sur la forme plan-convexe (forme de grains de café) des spores. Ce n'est pas le cas de celles du Champignon

de FÜCKEL. De plus, chez toutes les espèces de *Melanospora* que nous avons pu examiner, tant en culture que sur exemplaires d'herbier, les asques sont parfois allongés, mais demeurent claviformes, avec spores disposées sans ordre. Jamais nous ne les avons vus cylindriques, avec spores disposées sur un seul rang. La plupart des espèces chez lesquelles un tel caractère est mentionné ont déjà été rapportées à des genres divers, et les autres devront subir le même sort. La trop brève description de FÜCKEL ne permet pas de dire quel Champignon il a examiné, et nous ne pouvons que constater qu'il ne s'agit pas d'un *Melanospora*.

SACCARDO introduit les deux espèces dans son *Sylloge Fungorum* (1883, II, p. 463), sans modifier sensiblement la description du *M. Zamiae*. Par contre, la diagnose qu'il donne du *M. leucotricha*, après avoir indiqué seulement la référence exacte de l'ouvrage de CORDA, résulte d'un mélange des textes de CORDA et de FÜCKEL :

Peritheciis gregariis subglobosis, luteis lanugine alba ramosa tectis, collo brevi apice subpenicillato; ascis cylindraceis, 8-sporis; sporidiis monostichis, ovato-ellipsoideis, utrinque apiculatis, multiguttulatis, continuis, fuscis, 24×14 . Hab. : in ligno et foliis putridis Coryli...

Ce n'est plus le *M. leucotricha* de CORDA qui est décrit là, mais un Champignon monstrueux, entièrement nouveau et virtuel, qui présente les périthèces du *M. leucotricha*, les asques et les ascospores du Champignon de FÜCKEL.

Conséquence d'une telle description : il est vraisemblable que, après 1883, les mycologues qui ont utilisé les diagnoses du *Sylloge Fungorum* pour déterminer les *Melanospora*, n'ont pu nommer *leucotricha* que des Champignons possédant, en dehors des autres caractères, des asques cylindriques.

WINTER (1887, p. 97) donne d'un Champignon qu'il nomme *M. leucotricha* une description assez détaillée. En fait, il ne décrit pas l'exemplaire original de CORDA, mais, ainsi qu'il l'annonce dans la préface de son ouvrage, des spécimens prélevés dans son herbier et dans divers exsiccata (FÜCKEL, *Fungi Rhenani*, 808; RÄBENHORST, *Fungi europ.*, 2757). Nous résumons ainsi sa description :

Périthèces sphériques, diaphanes, jaune blanchâtre, mem-

braneux, mous, placés sur un entrelacement d'hyphes incolores délicats mais abondants... diamètre, $300\ \mu$; bec cylindrique pourvu de longs cils blancs, long de $360 - 420\ \mu$; asques oblongs pédicellés, 4 à 8 spores, $38 - 50 \times 17 - 23\ \mu$; spores disposées sans ordre, largement elliptiques... $19 - 21 \times 13 - 15\ \mu$.

Là encore, il ne peut s'agir du *M. leucotricha* de CORDA; ni la taille du col, légèrement supérieure ici au diamètre du périthèce, ni la forme des spores ne conviennent. Par contre, cette description concorde assez bien avec celle du *M. Zamiae* de CORDA, que WINTER (p. 99) cite dans les espèces qui lui sont demeurées inconnues. Notons que, bien qu'il cite le n° 808 des Fung. rhen. de FÜCKEL, l'auteur décrit des asques claviformes alors que FÜCKEL les dit cylindriques chez le *M. leucotricha*.

ZUKAL (1889, p. 538) entreprend l'étude d'un Champignon qu'il nomme *M. leucotricha*, et tente de démontrer que l'espèce décrite par KARSTEN, en 1864, sous le nom de *Helicosporangium parasiticum*, en est synonyme. Les détails et la figure fournis correspondent certainement mieux au *M. Zamiae*. Vraisemblablement, l'auteur a utilisé, pour établir sa détermination, non le Sylloge de SACCARDO, mais l'ouvrage de WINTER. Il souligne notamment la présence du « mycélium en tissu lâche, blanchâtre » sur lequel sont placés les périthèces, et dont WINTER fait mention dans sa description.

A. L. SMITH (1909, p. 220) décrit le *M. leucotricha* trouvé sur feuilles pourries. Cette description n'est pas originale : l'auteur s'est contenté de recopier, traduit en anglais, le texte de WINTER.

Pour SHEAR et DODGE (1927, p. 1023), le *M. Zamiae* n'aurait pas été retrouvé depuis la description donnée par CORDA en 1837, sauf un échantillon trouvé sur Riz, aux Indes, et ainsi nommé par SYDOW et BUTLER (1911, p. 392). Quant au *M. leucotricha*, les auteurs le connaissent grâce au travail de ZUKAL signalé ci-dessus, et le croient très semblable au *M. Chionea* qu'ils proposent de choisir comme type du genre.

I. COOKSON (1928) publie une longue étude cytologique du

M. Zamiae. Nos souches présentent les mêmes caractères que la sienne, et nous pensons qu'il s'agit bien de la même espèce.

MASON (1933), après avoir démontré que les espèces des genres *Acremoniella* et *Melanospora* sont différentes, bien que très proches, donne un exposé critique de quelques espèces de ce dernier genre. Le début de la description du *M. Zamiae* est caractéristique (p. 40) :

« The perithecia are globose (sometimes somewhat flattened) translucent, finally red before mounting, but yellow or golden when mounted. They are surrounded by a weft of thin-walled wavy hyphae, which originate from the cells of the outer wall of the perithecia; these hyphae are hyaline to yellow when young; finally they appear white and the perithecia then resemble those of *M. leucotricha*. »

Il semble donc que, pour MASON, qui démontre plus loin que le Champignon dont il dispose est certainement le *M. Zamiae*, cette espèce ressemble au *M. leucotricha* tel qu'il est décrit par WINTER. Par la suite, l'auteur établit de nombreuses synonymies, mais il ne parle plus du *M. leucotricha*.

PETCH (1938), dans son mémoire sur les Hypocréales britanniques, décrit les deux espèces. Pour le *M. Zamiae*, il se contente de reprendre, en termes à peine différents et avec les mêmes données numériques, la description donnée par MASON en 1933; il généralise d'ailleurs les dimensions des asques ($60-70 \times 28-35 \mu$), alors que MASON dit qu'il n'a mesuré que les deux asques qu'il figure ($60 \times 28 \mu$; $70 \times 35 \mu$), ce qui interdit toute généralisation. Pour le *M. leucotricha*, il indique : « description donnée d'après Rabh. WINTER, n° 2.757, Leipzig, 1881 », d'où une description superposable à celle de WINTER, à quelques variantes près.

De cet exposé, il ressort deux faits :

1° Depuis la description de CORDA, divers Champignons ont été décrits et figurés, tant sous le nom de *M. leucotricha* que sous celui de *M. Zamiae*. Les auteurs qui assurent avoir eu à leur disposition la première espèce (WINTER) ou la connaître par les travaux de tiers (SMITH, SHEAR et DODGE) ignorent la seconde ou la croient non retrouvée. De même, les auteurs

qui décrivent le *M. Zamiae* (MASON) ignorent le *M. leucotricha* ou le citent d'après l'exemplaire utilisé par WINTER (PETCH).

2° Une comparaison des diverses descriptions fournies (mise à part la diagnose composée du *M. leucotricha* par SACCARDO, que nous avons déjà commentée), montre une étroite similitude entre les caractères des Champignons appelés de l'un ou de l'autre nom, caractères qui concordent avec ceux attribués par CORDA au *M. Zamiae*. Entre les deux espèces, telles qu'elles sont décrites depuis WINTER (1887), on ne relève guère que les différences suivantes :

M. leucotricha : périthèces placés sur un mycélium en toile d'araignée, couverts d'hyphes blancs lâchement entrelacés, à parois fortes ($66\ \mu$) ; asques de $38-50 \times 17-23\ \mu$ (partie sporifère).

M. Zamiae : périthèces superficiels, partiellement couverts d'hyphes flexueux blancs ; paroi transparente ; asques de $60-70 \times 28-35\ \mu$.

Or, rien ne permet d'affirmer que le mycélium en toile d'araignée appartient au *M. leucotricha*. Ce que nous savons maintenant de la biologie des *Melanospora* et du *M. Zamiae* en particulier, qui ne produisent bien leurs périthèces qu'au contact des hyphes d'autres Champignons, nous porte à croire que ce mycélium peut appartenir à une autre espèce et ne peut être, par suite, caractéristique du *Melanospora*.

D'autre part, nous savons que la taille des asques est variable dans une même espèce. Deux d'entre eux seulement ont été mesurés chez le *M. Zamiae* (par MASON). WINTER, travaillant sur matériel d'herbier, n'a pu donner les tailles que de ceux qu'il a vus et qui doivent être rares, étant donnée leur extrême diffluence. D'ailleurs, il n'indique que les dimensions de la partie sporifère, d'où un nombre moins grand pour la longueur. On ne peut donc conclure que le Champignon décrit par WINTER a des asques plus petits que ceux du *M. Zamiae*.

De ces faits, nous tirons la conclusion suivante : depuis CORDA, une seule des deux espèces qui nous préoccupent a été, en fait, retrouvée : le *Melanospora Zamiae*, et les travaux de WINTER et de ZUKAL ont été réalisés avec des souches de cette espèce, et non avec le vrai *M. leucotricha*. A notre connaissance, cette dernière espèce, telle que l'a décrite CORDA, n'a pas été retrouvée, et si elle l'a été, elle n'a pu être

reconnue, les deux principaux ouvrages de détermination utilisés par les mycologues étant le Sylloge de SACCARDO, où elle est défigurée, et l'ouvrage de WINTER où son nom couvre la diagnose du *M. Zamiae*. Vraisemblablement, les auteurs qui disent l'avoir rencontrée (F. M. CARTER, ZOBL, ce dernier ayant isolé la souche que nous a adressée le C. B. S.), ont utilisé pour leur détermination l'ouvrage de WINTER; ils ont eu en réalité le *M. Zamiae*.

CARACTÈRES ESSENTIELS DU *M. ZAMIAE*

(d'après les souches étudiées)

L'extrême variabilité des caractères mesurables du *M. Zamiae* fait que chaque souche de ce Champignon peut être considérée comme une espèce nouvelle par les auteurs qui décrivent les échantillons récoltés dans la nature et ne les étudient pas en culture pure. Il nous paraît donc nécessaire de définir les caractères essentiels de cette espèce, tels qu'ils nous apparaissent après l'étude que nous en avons faite.

Culture : difficulté d'obtenir des périthèces; influence très nette de certaines espèces fongiques, notamment des *Fusarium* sur la fructification.

Forme conidienne : phialides hyalines, groupées sans ordre sur des phialophores plus ou moins différenciés, perpendiculaires aux hyphes, d'environ $7-12 \times 5 \mu$. Phialospores hyalines, ovales, $4-5 \times 2,5 \mu$.

Périthèce adulte : sphérique, jaune paille à jaune orangé, prolongé par un bec cylindrique de même teinte, à l'apex couronné de soies hyalines, dont la longueur totale (partie cylindrique et soies) est de l'ordre de grandeur du diamètre du périthèce. Paroi translucide, plus ou moins épaisse, laissant voir la masse sombre des ascospores par transparence, et dont les cellules externes émettent au dehors des filaments formant parfois feutrage. Diamètre du périthèce : 100 à 400 μ environ.

Asques : claviformes, à pédicelle plus ou moins long, à paroi très mince diffluant très tôt. Environ $40 - 70 \times 20 - 35 \mu$.

Ascospores : limoniformes, à pôles plus ou moins prononcés, munis chacun d'un pore germinatif; en général symétriques (mais non symétrie de révolution) autour de l'axe passant par les pôles (aplatissement latéral). Membrane lisse, brune. Environ $12 - 25 \times 10 - 15 \mu$.

RÉVISION DES *MELANOSPORA* DU TYPE *ZAMIAE* ET SYNONYMIES PROBABLES

Très souvent, en même temps que le *M. Zamiae*, a été décrit l'*Acremoniella atra* SACCARDO, 1886 (*Papularia aspergilliformis* EIDAM, 1883, *pro parte*), qui, d'après MASON (1933), a reçu lui-même au moins treize noms différents; la plupart des auteurs ont fait entrer les deux espèces dans le cycle de développement du même Champignon. Nous n'exposerons pas dans le détail les longues discussions qui se sont élevées à ce sujet. Retenons seulement que, pour BAINIER (1907), les deux Champignons sont différents, que HOTSON (1912), au cours d'une longue étude sur les formes bulbilles, arrive à la même conclusion, que MASON (1933) voit là des « very closely related fungi » et que Claude MOREAU (1945), étudiant séparément l'*Acremoniella atra* et le *Melanospora brevirostrata* rencontrés ensemble sur fruits de *Diospyros lotus*, conclut à la totale séparation des deux espèces. Nous-même avons observé que si, lors de l'étude de la microflore fongique d'une terre de Madagascar, l'*Acremoniella atra* est apparu en même temps que le *Melanospora Zamiae* (souche *Mad*), ces deux espèces isolées ont pu croître séparément sans que jamais l'une d'elles fournisse l'autre. Nous croyons donc ces deux Champignons bien différents, et s'ils ont été rencontrés si souvent associés, c'est vraisemblablement à des causes biologiques qu'il faut l'attribuer. Nous avons établi que les *Melanospora* ne savent vivre avec vigueur qu'au contact de certaines espèces fongiques; le même phénomène a été remarqué par M. COLON (1940) chez l'*Acremoniella atra* (= *Monopodium*

uredopsis), et à son occasion l'auteur signale même des phénomènes de symbiose et de parasitisme.

Quelques auteurs se sont déjà efforcés de dépister les nombreuses synonymies du *Melanospora Zamiae*. En 1933, MASON en a établi quelques-unes, et il écrit : « Until some one has two of the following species in culture and can give reasons to show that they really represent two distinct species, the author will continue to regard all the following as the same and refer them to *M. Zamiae* Cda. » (p. 43.) A part les deux espèces du genre *Ampullaria*, l'auteur ne dit pas avoir examiné d'exemplaires des espèces qu'il cite. Il serait d'ailleurs difficile de le faire, car il semble bien que la plupart n'ont jamais été retrouvées; MASON fonde ses conclusions sur les détails fournis par les auteurs. Dans l'étude qui va suivre, le plus souvent nous avons dû faire de même, mais nous estimons que lorsque la description et les figures d'une espèce correspondent à celles d'une autre, il y a lieu de les identifier.

Rappelons les dimensions des éléments des souches du *Melanospora Zamiae* que nous avons déjà citées; elles permettront une comparaison plus aisée des espèces soumises à un examen critique. Nous désignerons en microns et par

P : le diamètre du périthèce,

C : la longueur du col avec ses soies terminales,

A : la taille des asques,

S : la taille des ascospores.

Souche *Mad* :

P : 130 - 300; C : 180 - 350; A : 40 - 50 × 20 - 35;

S : 14 - 20 × 10 - 13.

Souche *leuco* :

P : 200 - 400; C : 270 - 450; A : 40 - 70 × 20 - 30;

S : 12 - 25 × 10 - 15.

CORDA (1837) : aucune indication.

SACCARDO (Sylloge) : aucune indication.

WINTER (1887), souche appelée *leucotricha* :

P : 300; C : 360 - 420; A : 38 - 50 × 17 - 23;

S : 19 - 21 × 13 - 15.

ZUKAL (1889), souche appelée *leucotricha* :

S : 20×14 ; pas d'autres indications; d'après la figure, col égal au diamètre du périthèce (environ 250).

SYDOW et BUTLER (1911) :

P : ?; C : ?; A : $30 - 33 \times 20 - 26$ (par. spo.);

S : $17 - 23 \times 11 - 13$.

COOKSON (1928) : aucune indication.

MASON (1933) :

P : $160 - 400$; C : $170 - 560$; A : 60×28 et 70×35 ;

S : $16 - 25 \times 11 - 14$.

VON ARX et MÜLLER (1954, p. 141), souche obtenue près du C. B. S. :

P : $250 - 450$; C : jusqu'à 500; A : $60 - 70 \times 20 - 30$;

S : $15 - 25 \times 11 - 16$.

VON ARX et MÜLLER (1954, p. 144), souche appelée *leucotricha* :

P : $250 - 350$; C : jusqu'à 450; A : $35 - 50 \times 17 - 23$;

S : $18 - 22 \times 13 - 15$.

Ampullaria aurea A. L. SMITH (1903, p. 258). Syll. Fung., 18, p. 416.

P : 170; C : 250; A : non vus; S : 18×12 .

Selon ces données, le col est beaucoup plus grand que le diamètre du périthèce. D'après la figure, il n'en est rien. SACCARDO (Syll., 18, p. 416) a soupçonné la vraie place de ce Champignon au sein des *Melanospora*, et MASON (1933) a établi la synonymie avec le *M. Zamiae*.

Ampullaria succinea PETCH (1917, p. 238). Syll. Fung., 25, p. 492 :

P : 300; C : 400; A : non vus; S : $15 - 20 \times 11 - 13$.

MASON a pu examiner les exemplaires de PETCH : ils correspondent exactement au *M. Zamiae*.

Ceratostoma sp. BAINIER (1907, p. 136) :

P : 270; C : 423; A : ?; S : $20 - 25 \times 10 - 18$.

Cette espèce a été successivement nommée *Melanospora*

acremonioides (HARZ) par VUILLEMIN (1911, p. 149), puis *Melanospora* (*Papulaspora*) *aspergilliformis* EIDAM, par VINCENS (1917, b, p. 57). MASON en a fait un synonyme du *M. Zamiae*; les figures et les caractères indiqués par BAINIER montrent bien qu'il s'agit d'une souche de cette espèce.

Melanospora cirrhata BERKELEY (1843); nomen nudum; espèce décrite par PETCH (1936, p. 190; 1938, p. 251; 1941, p. 167). SACCARDO (Syll. Fung., 11, p. 356) indique seulement, mais à tort, que *M. cirrhata* = *M. vervecina*.

P : 200; C : 250; A : non vus; S : 13-18 × 10-13.

PETCH nous apprend que BERKELEY introduisit dans *British Fungi*, n° 325 (1843), des spécimens d'un Champignon qu'il appela *M. cirrhata*, mais qu'il n'en publia pas de description. Plus tard, il décida que son espèce était synonyme de *Melanospora Zamiae*, et plaça ce nom sur les spécimens de son herbier. PETCH a pu examiner ces spécimens déposés à l'herbier de Kew et à l'herbier du British Museum. En 1936, il conclut, suivant l'exemple de COOKE (1887, p. 102), que *M. cirrhata* et *M. Zamiae* sont distincts. En 1941, après examen des exemplaires découverts par MASON, il revient sur sa décision et approuve BERKELEY. La description qu'il fournit du Champignon convient parfaitement au *M. Zamiae*.

Dans l'herbier du Muséum ont été réunis sur la même feuille deux échantillons provenant de la collection DESMAZIÈRES, 1863, n° 8. Deux morceaux de paille sont collés sur le premier qui porte l'étiquette : « *M. Zamiae* CORDA », et six sur le second qui porte la mention : « Sphaeriacee, *M. cirrhata* BERK. (*M. Zamiae* CORDA valde affinis) ». Dans l'un et l'autre cas, les périthèces sont peu nombreux, retenus seulement au substratum par les restes fragiles du mycélium. Il est difficile d'établir des différences entre les deux lots. Les ascospores sont exactement semblables : ellipsoïdes aplaties, tronquées aux deux bouts au niveau du pore germinatif, de 15-18 × 12-14. DESMAZIÈRES, en les mettant ensemble dans son herbier, a cru pouvoir attribuer ou conserver à ces échantillons dont il n'indique pas l'origine les deux noms différents, rapprochant *M. cirrhata* de *M. Zamiae*; il est possible que la première espèce, dont aucune description n'avait

été donnée à l'époque, provienne de BERKELEY lui-même. Il n'existe pas de différence certaine entre l'échantillon de DESMAZIÈRES étiqueté *M. cirrhata* et les diverses souches du *M. Zamiae* que nous avons étudiées.

Nous pensons, avec BERKELEY, que le *M. cirrhata* n'est qu'un *M. Zamiae*.

Le cas du *Gibsonia phaeospora* MASSEE (1909) a été lié par PETCH (1935, p. 221) à celui du *M. cirrhata*. Déjà, SACCARDO et TROTTER (Syll. Fung., 22, p. 452) se demandaient si ce genre était bien distinct du genre *Melanospora*, et PETCH pense que la description et les figures fournies n'indiquent aucune différence entre les deux. Il écrit : « Il n'y a pas de doute que *Gibsonia* est synonyme de *Melanospora* ». Puis ultérieurement (1938, p. 251), et avec l'incertitude que laisse deviner un point d'interrogation, il fait du *Gibsonia phaeospora* un synonyme du *M. cirrhata*. Enfin, il écrit plus tard (1941, p. 167) que cette espèce est sans doute la même que le *M. Zamiae*. Nous ne partageons pas son opinion. Le *Gibsonia* ne doit pas être un *Melanospora* pour les raisons suivantes :

Le périthèce est dit *olivacé*; tous les *Melanospora* que nous avons pu voir ont une teinte plus ou moins sombre, parfois presque noire, mais où, le plus souvent, se devine le rouge. Jamais nous n'avons constaté de teinte verte qui pourrait faire penser au mot *olivacé*.

Dans la diagnose du genre, la forme des asques n'est pas indiquée, mais l'espèce type possède des asques cylindriques allongés, avec spores disposées sur un seul rang. Ce n'est pas un caractère de *Melanospora*.

Le *Gibsonia phaeospora* doit plutôt être rapproché provisoirement du genre *Ceratostoma*.

Melanospora globosa BERLESE (1891, p. 387). Syll. Fung., 11, p. 356.

P : 250 - 280; C : 360 - 450; A : 55 - 60 × 48 - 50;

S : 18 - 21 × 16 - 17.

Une longue étude de cette espèce est fournie. Dans l'ensemble, les caractères concordent avec ceux du *M. Zamiae* et la synonymie, déjà prévue par MASON (1933), ne fait pour nous aucun doute.

La taille indiquée pour les asques les laisse croire très

globuleux, le rapport des longueurs et largeurs extrêmes étant 6/5. Or, quand on mesure la figure fournie, on trouve pour longueur 50 μ et pour largeur maximum 32 μ . L'auteur ayant seulement indiqué les objectifs et oculaires utilisés, il est impossible de connaître les dimensions exactes de l'asque dessiné, mais le rapport des dimensions demeure connu : 50/32. Si on prend pour longueur la longueur extrême indiquée dans le texte, 60 μ , cet asque a pour largeur 38 μ , c'est-à-dire 10 μ de moins que la largeur minimum indiquée (48 μ). L'asque apparaît ainsi beaucoup moins globuleux, et présente sensiblement la forme des asques des souches du *M. Zamiae* décrites ici.

Melanospora Helvellae (COOKE) SACCARDO = *Ceratostoma Helvellae* COOKE (1873, p. 175). Syll. Fung., 2, p. 462.

S : 22 - 25 $\times$ 14 - 16, seule indication.

Tel qu'il est décrit par l'auteur, ce Champignon peut être considéré comme synonyme du *M. Zamiae* (col égal au diamètre du périthèce). Tel que le décrit PETCH, on peut en faire un synonyme du *M. brevirostris*. Nous discuterons ce cas au chapitre consacré à l'ensemble des *Melanospora* à spores lisses limoniformes et à col court ou absent.

Melanospora Mattiroliana MIRANDE (1916). Syll. Fung., 24, p. 649.

P : 200 - 340; C : 195 - 360; A : 50 - 60 $\times$ 25 - 30;

S : 14 - 24 $\times$ 11 - 19.

L'auteur place son espèce au voisinage des *Melanospora Gibelliana*, *Zamiae*, *vervecina* et *globosa*. MATTIROLO consulté en fait soit un *M. Gibelliana*, soit un *M. globosa*, et finalement MIRANDE croit son espèce nouvelle et la nomme *Mattiroliana*. Ecartons le cas du *M. vervecina* bien différent; nous discuterons plus loin le cas du *M. Gibelliana*. L'espèce de MIRANDE diffère du *M. globosa* par ses périthèces groupés et non épars, son col rarement aussi long, l'absence de chlamydospores, la présence de quelques paraphyses et l'appareil conidien. Cela semble beaucoup. Mais nous savons que l'agglomération des périthèces dépend du milieu qui peut favoriser séparément leur croissance ou celle du mycélium, que la longueur du col est très variable, que le plectenchyme nourricier sus-hyménial

peut prendre l'aspect de paraphyses, que, chez le *M. globosa*, la forme chlamydospore décrite appartient à l'*Acremoniella atra*, et la forme conidienne à un *Cephalosporium*. Voilà réduites à rien les différences qui semblaient séparer les *M. globosa* et *Mattiroliana*. Les caractères de l'une comme de l'autre espèce montrent qu'il s'agit du *M. Zamiae*, et nous sommes, là encore, d'accord avec MASON.

Melanospora pampeana SPEGAZZINI (1899, p. 287). Syll. Fung., 16, p. 563.

P : 250 - 300; C : umboniforme; A : 50 - 60 × 20 - 30;

S : 18 - 22 × 16 - 18.

C'est à tort que MASON fait de cette espèce un synonyme de *M. Zamiae*. Il s'agit plutôt du *M. Zobelii*, espèce semblable au *M. Zamiae*, mais à col très court. SPEGAZZINI précise d'ailleurs que son Champignon est intermédiaire entre les *Sphaeroderma* et les *Melanospora*, et nous aurons à présenter le *M. pampeana* en traitant des espèces à col court.

Récemment, M. LUC (1953, p. 32) a décrit et figuré un *Melanospora* recueilli en Côte d'Ivoire sur grains de Maïs envahis par un *Fusarium*. Il établit que son Champignon, pour lequel il donne les dimensions suivantes :

P : 235 - 410; C : 237 - 360; A : 55 - 85 × 25 - 35;

S : 20 - 22 × 14 - 15,5,

« s'identifie parfaitement au *M. pampeana* ». La description et les figures fournies conviennent mieux au *M. Zamiae*, type des espèces à spores lisses limoniformes dont le col a pour longueur sensiblement le diamètre du périthèce.

Melanospora rhizophila PEGLION et SACCARDO (1913, p. 16). Syll. Fung., 22, p. 452, et 24, p. 648.

P : 150 - 200; C : 160; A : 50 - 55 × 20 - 22; S : ?.

Melanospora rhizophila, var. *macrospora* ARNAUD (1916).

Seule la moyenne de la taille des spores est fournie : 21 × 14. D'après les figures (deux périthèces adultes et un asque) :

P : 225 avec C : 360; P : 330 avec C : 330; A : 50 × 32.

La date exacte de la création de l'espèce ne peut être connue, car SACCARDO présente ce Champignon comme espèce

nouvelle à la fois dans le Syll. Fung., 22 qui, en principe, ne contient que les espèces connues avant la fin de l'année 1910, mais est paru le 20 août 1913, et, exactement dans les mêmes termes, dans sa note de 1913. La détermination de la variété est due à SACCARDO, à qui ARNAUD avait communiqué son Champignon récolté en 1913; par suite, SACCARDO dut disposer du type et de la variété sensiblement en même temps. Il rapporta l'envoi d'ARNAUD à un *M. rhizophila* à spores plus grosses. Les exemplaires de la variété déposés au Muséum correspondent exactement aux souches du *M. Zamiae* décrites ici, et c'est en toute certitude que nous les identifions à cette espèce.

Résultats de quelques mesures :

P : 230 - 250; C : 250 - 300; A : ?; S : 20 - 21 × 13 - 14.

Melanospora Rollandi COSTANTIN (1890, p. 64), non au Syll. Fung.

P : 400; C : 300 - 350; A : 60 × 35; S : 21 - 25 × 14 - 16.

L'auteur, après avoir brièvement indiqué les conditions de culture, fournit une diagnose en français qui constitue toute la description du Champignon. Aucune figure n'accompagne le texte, mais la diagnose suffit à nous convaincre qu'il s'agit d'une souche du *M. Zamiae*.

Melanospora Townei GRIFFITHS (1899, p. 434). Syll. Fung., 16, p. 564.

P = C : 225 - 300; A : 60 - 75 × 30 - 40; S : 20 - 25 × 15 - 17.

La diagnose et les figures qui l'accompagnent montrent bien qu'il s'agit du *M. Zamiae*.

Sphaeronema Zamiae CATTANEO (1877, p. 118).

La synonymie a été établie par SYDOW et BUTLER (1911, p. 392).

Cet exposé montre que, à notre connaissance, le *Melanospora Zamiae* a été décrit au moins quinze fois sous des noms différents. Les dimensions, notamment celles des spores, peuvent paraître variables d'une forme à l'autre, mais il existe toujours une zone commune, plus ou moins étendue,

qui permet de passer de l'une à l'autre. Il s'agit là de souches d'une même espèce.

D'autres Champignons sont très voisins du *M. Zamiae*, mais certains détails nous interdisent d'en faire des synonymes.

Le *Melanospora Coemansii* WESTENDORP (1857, p. 562). Syll. Fung., 2, p. 465, et 11, p. 356.

P : 250; C : 700; A : ?; S : 15×10 ,

et le *Melanospora Schmidtii* SACCARDO. Syll. Fung., 24, p. 650
= *Melanospora* sp. SCHMIDT (1912, p. 22)

P : 210 - 320; C : 400 - 500; A : ?; S : $22 - 24 \times 15,5 - 17$.

sont très proches du *M. Zamiae*, mais leur col atteint parfois plus de deux fois le diamètre du périthèce. Ils représentent des intermédiaires entre le *M. Zamiae* et les *Melanospora* à spores limoniformes lisses et dont le périthèce est pourvu d'un long col.

ZEROVA isole le *Fusarium Solani* de tiges souterraines d'*Asclepias Cornuti* et, dans ses cultures, apparaissent les périthèces d'un *Melanospora* qu'il décrit sous le nom de :

Melanospora asclepiadis ZEROVA (1937).

P : 184 - 290; C : 105 - 280; A : $47 - 52 \times 23 - 25$;

S : $13 - 16,8 \times 7,2 - 9$.

D'après la description, les photographies et la figure, les périthèces sont semblables à ceux du *M. Zamiae* et, en particulier, la longueur de leur col est sensiblement égale à leur diamètre. Dans les deux cas, les ascospores sont du même type, mais elles paraissent trop étroites dans l'espèce de ZEROVA pour qu'il soit possible de faire de ce Champignon un synonyme du *M. Zamiae*.

Chez le *Melanospora Gibelliana* MATTIROLO (1886). Syll. Fung. additaad volumina 1-4, p. 197, et 9, p. 951,

l'auteur décrit surtout les spores-bulbilles et les conidies, et il recherche la liaison possible avec le *Papulaspora aspergilliformis* EIDAM (*Acremoniella atra*); il dit peu de choses du périthèce, n'en indique pas les dimensions, mais en fournit une figure où l'on voit nettement que son col est égal à son

diamètre. Dès le début, une phrase attire l'attention (p. 142) : « A giudicare dalle figure e dalle descrizioni, starebbe in vicinanza alla *Melanospora Zamiae* descritta e figurata dal CORDA. » L'espèce diffère du *M. Zamiae* par deux caractères dont le second seul peut être retenu :

D'après le texte, les ascospores auraient 29×12 ; d'après la diagnose, 27×12 ; elles apparaîtraient longues et relativement étroites. Or, MATTIROLO n'a décrit cette espèce qu'après avoir consulté SACCARDO et PASSERINI, à qui il l'avait communiquée, et SACCARDO, la même année (1886), en donne dans le Sylloge une diagnose légèrement modifiée. Les spores sont dites ovoïdes, acuminées aux deux bouts, de $24-25 \times 15$. Ce sont là des spores de *M. Zamiae*. Fait important — qui montre l'artificiel d'une création d'espèce basée seulement sur quelques mensurations d'ascospores —, deux auteurs, MATTIROLO et SACCARDO, ayant en main le même échantillon, indiquent des dimensions différentes.

MATTIROLO ne dit rien de la forme des ascospores, mais il en dessine trois, limoniformes, très dissymétriques, puisqu'elles présentent un côté très bombé et l'autre presque droit. Là encore, il ne semble pas d'accord avec SACCARDO qui les dit ovoïdes. Nous croyons le dessin qui, en général, renseigne mieux sur la forme que les mots et, par suite, il n'est plus possible de faire du *M. Gibelliana* un synonyme du *M. Zamiae* dont les spores possèdent un axe de symétrie.

Les deux espèces sont cependant très voisines. MIRANDE (1916, p. 64) nous apprend que MATTIROLO, en présence du *Melanospora* qui va être nommé *Mattiroliana*, ne peut trancher entre *globosa* et *Gibelliana*. Trente années se sont écoulées depuis qu'il a décrit cette dernière espèce, mais il demeure néanmoins évident que, pour lui, les différences ne doivent pas être grandes entre son *M. Gibelliana* et les *M. globosa* et *Mattiroliana* que nous considérons comme synonymes du *M. Zamiae*.

DEUXIÈME SECTION

MELANOSPORA A SPORES LIMONIFORMES
LISSES, PÉRITHÈCES A COL COURT OU SANS COL

MELANOSPORA DAMNOSA (SACCARDO) LINDAU

La souche que nous avons étudiée fut isolée en 1946 par G. GOIDANICH, à partir de blés malades provenant de Sardaigne. En collaboration avec A. MEZZETTI, cet auteur l'utilisa lors de diverses recherches biologiques ayant pour but d'établir les rapports possibles entre le *Melanospora damnosa* et le *Fusarium culmorum* qui semble toujours l'accompagner dans la nature (1947-1948). GOIDANICH nous fit savoir, en 1952, que la souche n'existait plus en Italie, mais qu'il en avait envoyé une culture à Baarn quelque temps auparavant. Nous nous adressâmes alors au C. B. S. qui put nous la procurer. Certes, il ne s'agit pas de la souche décrite par SACCARDO, mais le Champignon a été récolté au même endroit (Sardaigne), sur le même substratum (chaume de blé), toujours en compagnie d'un *Fusarium*, et ses caractères correspondent à ceux indiqués par SACCARDO. La souche de GOIDANICH est donc extrêmement voisine, et correspond probablement à l'espèce type. Nous n'avons pas vu de spécimen de cette dernière. L'Herbier du Muséum possède, dans un sachet, un morceau de paille auquel est jointe une carte de visite de SACCARDO qui porte, signée de lui, la mention manuscrite suivante :

« *Sphaeroderma damnosum* - Sardinia - Specimina fere tota elapsa, sed adest edita descriptio cum icones ! »

Nos recherches sont demeurées vaines. Si, lorsque SACCARDO a déposé son échantillon, le Champignon était presque complètement disparu, il l'est tout à fait aujourd'hui, et l'exemplaire n'a plus aucune valeur scientifique.

Bien que l'espèce ait été décrite plusieurs fois, nous croyons utile de revenir sur certains détails afin de les préciser et de permettre une comparaison des *Melanospora damnosa* et *Zamia* basée sur des études conduites de la même façon.

CARACTÈRES CULTURAUX

Le *Melanospora damnosa* est homothallique. Nous l'avons vérifié, bien que MEZZETTI (1949) ait réussi à suivre vingt-deux ascospores depuis leur germination jusqu'à la production de périthèces fertiles.

Comme les autres espèces du genre, celle-ci ne produit pas aisément ses périthèces en culture pure. Là encore, il est possible de classer les milieux en quatre groupes :

1° *Milieux ne permettant ni le développement mycélien, ni la production des périthèces*

On retrouve là des milieux qui, pour le *M. Zamiae*, se classaient dans la même catégorie : extrait gélosé de levure sèche, fruits ou extraits gélosés de fruits de *Diospyros Lotus*, milieu de CZAPECK au glucose et gélosé. Le mycélium ne s'y développe pas ou n'y est représenté que par quelques hyphes transparents très courts dont la croissance s'arrête bientôt. Sur extrait de pomme de terre et de carotte, maltosé et gélosé, le mycélium, blanc et ouateux, est localisé au point d'ensemencement et se développe uniquement en hauteur (1 cm).

2° *Milieux favorables au développement mycélien, mais ne permettant pas la formation des périthèces*

Sur de tels milieux, le mycélium croît rapidement et produit de nombreuses conidies, mais les périthèces restent rares. Il en est ainsi sur les milieux gélosés, glucosés ou maltosés dans la composition desquels entre un extrait, stérilisé par la chaleur, de l'un des *Fusarium culmorum*, *avenaceum* ou *Poa*e, à l'état pur ou associé à un extrait de pomme de terre.

3° *Milieux peu favorables au développement mycélien, mais permettant la formation des périthèces*

En quinze jours, l'extrait gélosé de graines de *Cytisus Laburnum* assure la croissance d'un disque mycélien de 2 cm de diamètre seulement, mais les périthèces sont extrêmement nombreux et se développent côte à côte; la plupart, parvenus à maturité, émettent leurs ascospores.

4° Milieux complets, favorables à la fois au développement du mycélium et à celui des périthèces

L'association des extraits gélosés de *Cytisus* et de certains *Fusarium* (*culmorum*, *avenaceum*, *Poa*) permet le développement complet.

Comme chez le *Melanospora Zamiae*, les périthèces apparaissent en grand nombre au contact de certaines espèces fongiques, et nous renvoyons à l'étude générale du phénomène exposée plus loin.

Notons également le phénomène suivant, fréquent aussi, mais à un moindre degré chez les autres *Melanospora* : lorsque la nouvelle culture a pour point de départ un morceau d'agar porteur de mycélium, il arrive souvent que des périthèces nombreux apparaissent sur ce morceau d'agar et non à côté. Ce fait est d'autant plus surprenant que, dans la culture mère, aucune ébauche périthéciale n'existait à cet endroit.

FORME CONIDIENNE

Elle apparaît très tôt, quelques jours seulement après l'ensemencement. Les phialides se développent perpendiculairement à un hyphe quelconque, en divers points d'une même cellule, éloignées ou rapprochées, sans aucun ordre. Quelques-unes peuvent se grouper sur un diverticule qui prend alors l'aspect d'un vrai phialophore (pl. IX, fig. 1) ; elles ne forment jamais de verticilles parfaits. Chaque phialide présente la forme habituelle d'une bouteille à col court, de 4 à 5 μ de diamètre sur 6 à 9 μ de long ; une cloison basale l'isole en général du reste de l'hyphe et, après émission de la première conidie, une collerette demeure, souvent bien visible. Les phialospores sont globuleuses, hyalines, lisses, de 2 à 3 μ de diamètre. Chaque phialide n'en produit que quelques-unes (moins d'une dizaine) qui peuvent former une courte chaîne, ou demeurer assemblées en une très petite tête.

DÉBUT DES PÉRITHÈCES

Le périthèce du *Melanospora damnosa* s'annonce exactement comme celui du *M. Zamiae*. Un filament mycélien qui

poursuit sa progression sur le milieu émet latéralement un hyphé à croissance limitée (100 à 300 μ). Une cellule de ce dernier, située à une distance variable de sa base (quelques dizaines de microns), donne naissance à l'archicarpe, hyphé de gros calibre (10 μ), aux cloisons bien visibles, qui, d'abord rectiligne et arrondi au bout, amincit ensuite son extrémité et l'enroule en un ou deux tours de spire (pl. IX, fig. 2). Le nombre des cellules varie d'un archicarpe à l'autre; nous en avons compté jusqu'à quinze. Rapidement, toutes celles de la base jusqu'aux spires émettent des filaments (pl. IX, fig. 3), en général un par cellule, qui se dirigent vers le sommet et, se ramifiant, l'enveloppent entièrement. Par transparence, on peut quelque temps encore voir les cellules supérieures, mais bientôt, il n'est plus possible de suivre l'évolution de l'archicarpe sur le matériel frais.

La croissance du filament porteur du périthèce cesse de bonne heure; rapidement, il est difficile de le distinguer des filaments recouvrants qui ont le même aspect que lui; en général, il se flétrit. Comme chez le *Melanospora Zamiae*, nous n'avons jamais vu une conidie attachée à sa paroi, ni observé d'anastomose entre lui et les hyphes avec lesquels il lui arrive d'entrer en contact.

PÉRITHÈCE ADULTE

Les périthèces mûrs sont sphériques, de couleur jaune paille à jaune orangé, translucides. En lumière transmise, on peut observer trois zones :

— L'enveloppe externe, assez épaisse, formée de cellules non ou peu aplaties, très claires;

— La partie interne de la paroi, mince, formée de cellules plus sombres, aspect dû à leur aplatissement marqué;

— Le cœur du périthèce, d'abord très clair, à l'intérieur duquel apparaît un plateau perpendiculaire à l'axe passant par le bec, formé par les ascospores en voie de maturation. L'ensemble des ascospores forme plus tard une sphère noire qui emplit tout le cœur du périthèce.

Le diamètre de l'ensemble varie de 220 à 350 μ , la paroi ayant en général une épaisseur de 50 à 70 μ .

Tous les périthèces observés présentent un bec court, cylin-

drique, posé directement sur la partie sphérique du périthèce dont il possède la teinte. Sur certains milieux (extrait de *Fusarium culmorum* gélosé par exemple), les becs peuvent subir une régression importante et presque disparaître; le plus souvent, ils ont 40 à 70 μ de long et 50 μ de calibre. Leur extrémité est couronnée de soies hyalines, à base légèrement renflée, en continuité avec les cellules externes du bec, longues de 80 à 100 μ .

ASQUES

L'observation des asques n'est possible que lorsqu'ils sont très jeunes. L'écrasement du périthèce qui, par transparence, ne laisse pas encore voir le plateau sombre des ascospores permet la sortie, par la paroi déchirée, d'une masse formée de deux sortes d'éléments :

1° Un amas de cellules larges, arrondies, nées les unes des autres par prolifération dans tous les sens, au contenu légèrement granuleux, et dans lesquelles le bleu de Unna met en évidence de nombreux petits corpuscules sphériques bien colorés, probablement des noyaux. C'est l'ensemble de ces cellules qui, remplissant le cœur du périthèce, offre sur les coupes au microtome l'aspect d'un plectenchyme (pl. IX, fig. 7).

2° Une grappe d'asques dont seule la partie arrondie, qui contiendra les spores est bien distincte. Les pédicelles, souvent longs et grêles, partent d'une zone étroite très difficilement analysable en raison des membranes peu apparentes que les nombreux colorants employés n'ont pas rendues plus nettes. Nous n'avons vu aucune indication de crochet dans les régions les plus jeunes de la grappe, ni à la base des asques l'élargissement qui d'ordinaire en signale la présence. Souvent même, nous avons observé des asques portés à l'extrémité d'une cellule allongée de même calibre que le pédicelle.

Les asques sont largement claviformes, parfois presque sphériques, de 22 - 30 $\times$ 35 - 40 μ . Leur pédicelle peut n'être qu'à peine marqué ou s'allonger beaucoup, atteignant jusqu'à 30 μ . En général octospores, ils peuvent ne renfermer que quatre à sept spores. Leur paroi se résorbe complètement dès que la membrane sombre des ascospores commence à se différencier.

ASCOSPORES (pl. IX, fig. 5)

Les ascospores jeunes montrent que trois couches au moins participent à la formation de leur membrane : deux couches hyalines, l'une externe, l'autre interne, et une couche sombre moyenne, probablement double. C'est dans la couche moyenne qu'apparaît le pigment qui donne à la spore mûre sa couleur brune. Seuls, les deux pôles restent hyalins au niveau des pores germinatifs.

Les ascospores du *M. damnosa* ont la forme d'un ovale allongé, les pores occupant les extrémités du grand axe. Elles ne possèdent pas de symétrie de révolution, comme en témoigne l'observation de spores se déplaçant en tournant sur elles-mêmes dans les liquides de montage : vues de profil, elles montrent un bord entièrement convexe vers l'extérieur; vues de face, seule la partie centrale présente cette convexité et on observe le plus souvent deux concavités au voisinage des pôles. La section équatoriale, visible sur les spores se présentant par le bout, est un ovale très large. La membrane, absolument lisse, brun noirâtre, laisse voir par transparence les innombrables gouttelettes dont le cytoplasme est pourvu. Lors de l'émission des tubes germinatifs, en général un par chaque pore, ces gouttelettes disparaissent.

La description précédente montre que, comme chez le *M. Zamiae*, trois dimensions sont nécessaires pour caractériser une spore : longueur pôle à pôle, largeur, épaisseur. Ces deux dernières dimensions peuvent être entachées d'erreur, car il est souvent difficile d'affirmer qu'une spore se présente exactement de profil ou de face. Les nombres obtenus sont les suivants : longueur, 12 à 23 μ ; largeur ou épaisseur, 9 à 13 μ .

Nous avons recherché, par la mesure de la longueur de quelques centaines de spores dans chaque cas, si le milieu de culture ou l'association avec un *Fusarium* pouvaient avoir une influence sur la taille des ascospores. Cette influence est faible. Les tailles extrêmes restent les mêmes; seuls les modes des courbes de fréquence peuvent se déplacer légèrement, comme en témoignent les nombres suivants qui indiquent les longueurs les plus habituelles des spores sur :

Extrait de *Cytisus* (graines) 16 à 18 μ ;

Extrait de pomme de terre, carotte et <i>Cytisus</i> ..	18 à 19 μ ;
En association avec <i>Fusarium culmorum</i>	17 à 20 μ ;
— — — — — <i>lateritium</i>	19 à 21 μ ;
— — — — — <i>Poa</i>	19 à 21 μ .

Il arrive que les modes n'apparaissent pas, car les spores mesurant 13 à 20 μ sont en nombre peu différent, et la courbe de fréquence s'aplatit.

ANOMALIES DES ASCOSPORES (pl. IX, fig. 6)

Dans les cultures mixtes avec les *Fusarium* très actifs, de nombreuses spores présentent une forme anormale. La monstruosité la plus fréquente est l'allongement d'une extrémité de la spore qui semble alors porter un appendice; d'autres fois, la spore, volumineuse, présente deux ou trois protubérances terminées ou non par un pore. Nous avons pensé tout d'abord qu'il pouvait y avoir des soudures de spores dans l'asque, mais si cette explication est plausible, elle n'est pas la seule possible, car nous avons rencontré de nombreux asques octospores dont plusieurs ascospores présentaient des anomalies; celles-ci étaient donc postérieures à la formation des spores. Il s'agissait toujours d'asques issus de périthèces très rapidement formés et parvenus à maturité en moins de six jours sous l'influence des substances de croissance apportées par le *Fusarium*. Il est alors vraisemblable que cette accélération gagne les ascospores qui, à peine différenciées, entrent en germination; la membrane n'en évolue pas moins et brunit, mais autour du corps primitif et de ses tubes germinatifs, d'où l'apparence de spores appendiculées.

ETUDE CYTOLOGIQUE DU DÉVELOPPEMENT

Morphologiquement, nous venons de voir qu'il n'existait que de minimes différences entre le *Melanospora damnosus* et les deux souches du *M. Zamiae* précédemment étudiées. L'étude cytologique du développement offre la même similitude; de l'ébauche du périthèce à la formation des ascospores on retrouve exactement les mêmes stades successifs. Aussi, nous contenterons-nous de les rappeler en insistant seulement sur

les nouveaux détails observés, surtout lorsqu'ils permettent une meilleure compréhension du développement général.

1° *Ebauche du périthèce*

Là encore, les différentes cellules de l'archicarpe sont plurinucléées, de même que celles des filaments recouvrants. Nous avons eu la chance d'obtenir la coupe d'une ébauche contenant à la fois l'archicarpe enroulé, avec sa cellule médiane beaucoup plus volumineuse que les autres, quatre à cinq couches de cellules d'enveloppe provenant des filaments recouvrants et, entre celles-ci, l'hyphe qui a donné naissance à l'archicarpe et dont nous avons signalé la présence constante à l'origine du périthèce lors de l'étude morphologique sur le vivant (pl. IX, fig. 4). Cet hyphe ne s'est pas comporté comme les filaments recouvrants; ses cellules, au lieu de se multiplier en augmentant de volume, comme celles de ces derniers, sont restées allongées en conservant leur calibre. On peut observer deux cloisons très nettes, percées en leur centre d'un pore fermé par un bouchon de substance sidérophile colorée en noir par l'hématoxyline. Chaque cellule renferme de nombreux petits noyaux. Cette observation ne permet aucune conclusion relative à un rôle possible du filament dans une éventuelle fécondation : qu'il demeure de nombreux noyaux dans chacune de ses cellules ne permet pas d'affirmer que, sur le vivant, aucun noyau n'a traversé le pore des cloisons transversales. Nous ne l'avons vu que très rarement, et accidentellement sans doute, entrer en contact avec un autre hyphe et jamais avec une conidie; ceci nous incline à refuser de voir en lui un organe au service d'une fécondation.

Une autre coupe heureuse nous a permis de fixer la nature des gros noyaux observés si souvent dans les cellules de l'archicarpe du *M. Zamiae* (pl. IX, fig. 8). Un jeune périthèce, déjà très volumineux et à paroi épaisse, montre un petit massif central, comprenant les cellules de l'archicarpe qui n'ont pas encore émis d'hyphe ascogènes ou formé de plectenchyme. L'une d'elles renferme deux noyaux volumineux en anaphase. Nous ne pensons pas qu'il s'agisse là de divisions consécutives à des fusions, analogues à celles que

l'on rencontre dans les asques, divisions qui entraîneraient l'hypothèse de fusions de noyaux extrêmement précoces ayant lieu dans l'ascogone. Comparant cette image à celles que nous avons obtenues chez le *M. Zamiae*, nous croyons plutôt qu'il s'agit de mitoses normales des noyaux de l'archicarpe qui augmentent le nombre de ceux-ci avant l'émission des hyphes ascogènes; au moment de la division, le noyau atteint une taille comparable à celle des noyaux de deuxième ou troisième division dans l'asque, ce qui n'a rien d'étonnant, les cellules de l'archicarpe étant sensiblement de même taille que les asques.

2° *Paroi du périthèce et bec*

L'histoire de la paroi périthéciale et du bec est identique à celle de ces mêmes parties chez le *M. Zamiae*. La paroi provient des filaments recouvrants, et le bec des cellules aplaties qui constituent la région interne de cette paroi. Jamais le plectenchyme nourricier ne pénètre à l'intérieur du canal.

3° *Le plectenchyme nourricier et la lame hyméniale*

Le plectenchyme nourricier et la lame hyméniale naissent en même temps de cellules voisines de l'archicarpe. Nous avons pu observer de bonnes figures de cellules de l'archicarpe émettant latéralement un hyphe qui se ramifie et dont les cellules augmentent de volume, s'arrondissent et repoussent celles de la paroi qui s'aplatissent (pl. X, fig. 2 et 3). A un stade très jeune, il est souvent difficile de distinguer les cellules des hyphes ascogènes de celles du plectenchyme nourricier : les unes et les autres ont sensiblement la même taille et fixent les colorants avec la même intensité. Dès que celles du plectenchyme commencent à se vacuoliser, leur teinte s'éclaircit et il devient plus aisé de reconnaître les petites cellules binucléées des hyphes ascogènes qui, réunies tout d'abord en formant une lentille, deviennent plus nombreuses en même temps qu'elles se disposent en un plateau équatorial. Cette lame hyméniale gagne rapidement les parois du périthèce et partage le plectenchyme nourricier en deux zones comme chez les *Melanospora* déjà étudiés. Ici, le plecten-

chyme sous-hyménial est formé de très grandes cellules polyédriques presque vides aux nombreux noyaux, bien distinctes de celles du plectenchyme sus-hyménial, plus petites et arrondies (pl. X, fig. 4). Elles s'aplatissent peu à peu, entraînant la lame hyméniale vers la base du périthèce. Les cellules sus-hyméniales amorcent de bonne heure leur retrait vers la paroi, ouvrant au sein du périthèce une cavité dans laquelle viennent se loger les asques en voie de croissance. Quelques-unes peuvent demeurer en files entre les asques et ne disparaître que plus tard.

Dans son ensemble, l'évolution des différentes parties est identique à celle rencontrée chez le *M. Zamiae*. Nous avons pu noter, comme dans cette espèce, la présence tardive, fréquente, d'une cellule de l'archicarpe près de la lame hyméniale, ainsi que le décollement du plectenchyme et de la paroi périthéciale au niveau de leur contact.

Quelques périthèces ont été vus en voie de dégénérescence; leur étude a confirmé ce que l'observation des périthèces normaux avait pu apprendre.

La forme de dégénérescence décrite chez le *M. Zamiae* souche *leuco* est très fréquente. Souvent, le massif central semble formé de cellules non dégénérées, dont plusieurs renferment un volumineux noyau, vraisemblablement de fusion. Nous n'avons jamais observé d'asques en voie de développement dans de tels périthèces.

Une certaine dégénérescence frappant uniquement toutes les cellules de la lame hyméniale mérite d'être décrite (pl. IX, fig. 9). L'évolution du périthèce semble normale : rien ne distingue sa paroi de celle d'un autre; le bec est allongé et les périphyces nombreuses; le plectenchyme nourricier bien développé présente deux régions très nettes avec, sur le côté, passage de l'une à l'autre; mais la lame hyméniale qui couvre le plectenchyme sous-hyménial offre, en coupe, l'aspect d'une mince ligne très noire, formée des hyphes ascogènes dégénérés dont les cellules ont énergiquement retenu l'hématoxyline. Quelques asques ont été formés, mais ils ont subi la même dégénérescence; on voit leurs restes s'élever, à partir de la lame, dans la cavité périthéciale. Parfois, la lame dégénérée présente une solution de continuité à la faveur de laquelle des cellules des deux zones du plectenchyme entrent en contact.

Une telle figure de dégénérescence est très instructive; elle vient compléter ce que les faits de dégénérescence décrits chez la souche *leuco* du *Melanospora Zamiae* nous avaient déjà appris :

— Puisque toutes les cellules ascogènes dégénèrent, on peut admettre que la cause du phénomène se situe à l'origine même des hyphes ascogènes, c'est-à-dire dans l'ascogone. Les cellules du plectenchyme sont demeurées intactes; elles le doivent vraisemblablement à une origine différente : la cellule mère du plectenchyme et l'ascogone sont deux cellules bien distinctes de l'archicarpe.

— Puisque aucune cellule de la lame hyméniale ne subsiste, toutes étaient analogues, et nous pouvons conclure que le plectenchyme ne participe pas à la formation de la lame hyméniale.

CYTOLOGIE DES HYPHES ASCOGÈNES ET DES ASQUES

Nous n'avons pas observé le passage de l'état plurinucléé à l'état binucléé; vraisemblablement, ce changement a lieu par cloisonnement comme chez les autres espèces. Si la plupart des cellules des hyphes ascogènes sont binucléées, nous en avons rencontré qui renfermaient trois noyaux; parfois, les deux noyaux d'une cellule étaient en division simultanément, d'autres fois un seul se divisait, l'autre restant au repos. Nous pouvons conclure de là que les divisions nucléaires dans les cellules des hyphes ascogènes ne sont pas des divisions conjuguées.

L'asque prend naissance à la suite de la fusion des deux noyaux d'une cellule ascogène quelconque, comme chez les autres *Melanospora* où aucun crochet dangeardien n'a été trouvé. Nous avons souvent observé des noyaux de fusion contenant encore deux nucléoles. Le fuseau de la première division nucléaire dans l'asque est le plus souvent transversal. Ceux des deuxième et troisième divisions, plus ou moins parallèles, ne semblent pas orientés.

Les figures de division ressemblent à celles du *Melanospora Zamiae* souche *leuco* (pl. X, fig. 5 à 13). Le fuseau ne se termine pas en pointe; ses deux extrémités, tronquées, sont occupées le plus souvent par trois ou quatre granules. Un fait

remarquable, non observé chez les autres *Melanospora*, est la disparition du nucléole au cours de la division; il subsiste parfois lors de l'anaphase, mais généralement il n'est plus visible dès le début de la métaphase à un stade où les chromosomes ne sont pas encore groupés sur le fuseau, mais répartis en nombreux granules dans le nucléoplasme.

Souvent, et surtout après la troisième division, le cytoplasme se condense en rayons aux extrémités du fuseau, offrant des images d'aster pas toujours très nettes.

Deux divisions successives du noyau des spores rendent celles-ci tétranucléées.

SYSTÉMATIQUE :

COMPARAISON DES *Melanospora Zamiae* ET *damnosa*

Nous avons insisté, au début de notre description, sur le fait que la souche utilisée était extrêmement voisine, peut-être même une descendante de celle dont s'était servi SACCARDO pour définir l'espèce *Melanospora damnosa*. L'étude que nous en avons faite parallèlement aux souches du *M. Zamiae* permet de comparer les deux espèces.

Caractères cultureux : ils sont exactement les mêmes dans les deux cas : mêmes difficultés pour obtenir des périthèces, même possibilité de répartir les milieux de culture en quatre groupes. Dans l'ensemble, ainsi que nous le montrerons plus loin, les mêmes espèces fongiques associées en culture avec ces *Melanospora* permettent ou non la production des formes parfaites. Une seule différence a été notée : le *Penicillium brevi-compactum*, s'il facilite la formation des périthèces avec les diverses souches du *M. Zamiae*, n'est d'aucun secours pour en faire produire au *M. damnosa* qui ne réagit pas à son contact. Cette différence est du même ordre que celle qui existe entre les deux souches *Mad* et *leuco* vis-à-vis du *Fusarium culmorum*.

Forme conidienne : les phialides semblent uniquement portées par des phialophores plus ou moins différenciés chez le *M. Zamiae*. Chez le *M. damnosa*, elles se rencontrent à la fois sur des phialophores et sur des hyphes quelconques. Les

phialospores, sensiblement de même taille, sont plus globuleuses dans la dernière espèce.

Périthèces : la taille et l'aspect des périthèces sont semblables, mais chez le *M. damnosa* le bec est, dans la majorité des cas, beaucoup plus court; c'est là, d'ailleurs, le caractère distinctif le plus apparent lorsque les deux *Melanospora* sont cultivés sur un milieu permettant un bon développement. Quand les becs se forment mal, il est extrêmement difficile de distinguer les deux espèces.

Asques : généralement, les asques du *M. damnosa* sont plus globuleux.

Ascospores : chez le *Melanospora damnosa*, les pôles des ascospores vues de face apparaissent en général plus proéminents que chez le *M. Zamiae*; ce caractère est dû à un amincissement plus ou moins marqué au voisinage des extrémités. Les dimensions des spores sont les mêmes dans les deux espèces. '

Organogénie : on note seulement une taille plus grande des cellules du plectenchyme sous-hyménial du *M. damnosa*.

Cytologie : un caractère semble constant, la disparition du nucléole à un stade précoce de la division nucléaire chez le *M. damnosa*.

Le *Melanospora damnosa* apparaît donc extrêmement voisin du *M. Zamiae*. Pour assurer la distinction parfaite des deux espèces basée sur l'ensemble de leurs caractères, il faut en faire la longue étude culturale, morphologique et cytologique que nous venons d'exposer. Or, la majorité des espèces de *Melanospora* ne sont connues que par leurs diagnoses, rarement par un travail accompagné de figures. Les diagnoses ne présentent le plus souvent que les caractères des périthèces, des asques et des ascospores. Dans le cas présent, les seuls éléments qui puissent être commodément employés pour distinguer les *Melanospora damnosa* et *Zamiae* sont la forme généralement plus globuleuse des asques de la première espèce, et surtout le col beaucoup plus court de son périthèce quand il est bien développé.

Le *Melanospora damnosa* peut donc être considéré comme un *Melanospora Zamiae* à col court, et les deux espèces sont très voisines l'une de l'autre.

MELANOSPORA FALLAX ZUKAL

Nous devons cette espèce à M^{me} Mireille MOREAU, qui la vit se développer et fournir ses périthèces sur des échantillons d'œillets récoltés à Nice en avril 1954. Par l'ensemble de ses caractères, elle correspond au *M. fallax*, et nous justifierons notre détermination après l'exposé de nos observations.

CARACTÈRES CULTURAUX

Plusieurs dizaines d'ascospores, issues de trois périthèces voisins prélevés sur les tiges d'œillets, furent déposées isolément sur un milieu gélosé à base de Maltéa et de feuilles de Cytise. Toutes germèrent en moins de douze heures, mais, dans un grand nombre, la croissance s'arrêta peu après l'émission des tubes germinatifs. Parmi les autres, sept furent repiquées séparément sur le même milieu, en tubes, une autre fut associée directement au *Penicillium brevi-compactum*, une neuvième au *Fusarium Poae*, et une dixième au *Fusarium culmorum*. Enfin, deux cultures eurent chacune pour point de départ quatre ascospores (cultures A et P).

Il a été possible de faire produire des périthèces à toutes les lignées mono-ascospores : l'espèce est donc homothallique.

Une douzaine de milieux divers ont été utilisés, mais il n'est pas possible de les classer en quatre groupes comme nous l'avons fait avec d'autres espèces. Toujours, le mycélium a pu se développer plus ou moins rapidement (très lentement sur extrait de pomme de terre gélosé), couvrir toute la surface de la gélose et produire de nombreuses bulbilles. Cependant, sur un même milieu, il existe des différences d'aspect entre les diverses cultures mono-ascospores : certaines ne produisent qu'un mycélium ras, d'autres un mycélium aérien abondant, blanc, ouateux. Quelques milieux seulement permettent la production des périthèces, mais rarement en abondance, et sans qu'il y ait certitude d'en obtenir de nouveau à partir de

fragments de la culture fertile initiale, repiqués sur un milieu identique.

Les souches 1, 2, A et P, cultivées en tubes ou en boîtes de Petri, ont produit seulement du mycélium et des bulbilles sur :

Extrait gélosé de carotte,

- | | | |
|---|---|---|
| — | — | de carotte et de feuilles d'œillets, |
| — | — | de feuilles de Cytise, |
| — | — | de feuilles de Cytise et de feuilles d'œillets, |
| — | — | de feuilles de Cytise additionné de Maltéa. |

Sur graines de Cytise écrasées et stérilisées, en moins d'un mois, il y a production d'un épais mycélium aérien, ouateux, touchant le couvercle, à forte odeur de champignon de couche, blanc, rendu rougeâtre par l'abondance des bulbilles.

Nous avons obtenu des périthèces avec les milieux suivants : feuilles d'œillets dans l'eau, stérilisées (quelques périthèces); extrait gélosé de feuilles d'œillets (périthèces seulement avec les cultures d'origine polyspore); extrait gélosé d'oignon (périthèces assez abondants mais non dans toutes les cultures d'origine mono-ascospore); extrait gélosé d'oignon et de feuilles d'œillets; extrait gélosé de feuilles d'œillets additionné de Maltéa.

Sur ce dernier milieu, toutes les cultures d'origine mono-ascospore ont été réalisées en même temps. Les résultats ont été les suivants :

- Lignée 1 : mycélium ras, bulbilles et nombreux périthèces;
Lignée 5 : mycélium ras, bulbilles, très peu de périthèces;
Lignée 6 : mycélium aérien cotonneux, bulbilles et nombreux périthèces;
Lignées 2, 3, 4 et 7 : mycélium aérien abondant, bulbilles et peu de périthèces.

Ces caractères cultureux ne se sont d'ailleurs pas montrés constants, une même lignée prenant un tout autre aspect sur un milieu différent, par exemple sur milieu de Sabouraud maltosé, appauvri au cinquième, additionné d'extrait de Cytise et gélosé.

CULTURES MIXTES

Nous n'avons pas réalisé avec cette espèce la série de cultures en présence de divers Champignons entreprise avec les autres *Melanospora*. Cependant, nous avons pu constater que les *Fusarium Poae*, *Fusarium culmorum* et *Penicillium brevicompactum*, si efficaces dans bien des cas, ne favorisent pas ici la production des périthèces. Un *Hormodendron* et un *Penicillium* indéterminés, présents dans quelques cultures à l'état d'impuretés, se sont montrés par contre très actifs, les périthèces se sont souvent formés à leur contact en très grande quantité, mais non dans les autres parties de la culture.

Il semble que l'action du Champignon étranger soit liée au milieu de culture. La lignée 2 ayant fourni d'abondants périthèces au contact d'un *Penicillium*, nous avons repiqué ensemble le *Melanospora* et le *Penicillium*, d'une part sur extrait gélosé de feuilles d'œillelets, d'autre part sur extrait gélosé de Cytise. Sur extrait d'œillelets, le *Melanospora* a rapidement couvert toute la surface du milieu, le *Penicillium* s'est développé sur un cercle d'environ 3 cm de diamètre, et le centre de celui-ci s'est montré garni de périthèces. Sur l'extrait de Cytise, les deux Champignons se sont développés avec la même vitesse et aucun périthèce n'est apparu. L'action du *Penicillium* ne s'est donc fait sentir que sur un milieu convenable.

CROISEMENT DES LIGNÉES MONO-ASCOSPORES

L'espèce est homothallique; pourtant, le croisement de certaines lignées provoque un accroissement très net du nombre des périthèces formés. Les lignées d'origine polyspore A et P ayant toujours fourni des périthèces sur milieux très favorables, ou ayant été seules à en produire sur d'autres, nous avons croisé deux à deux et de toutes les manières possibles nos lignées mono-ascospores. Ces croisements, réalisés sur plusieurs milieux gélosés (oignon, Maltéa-Cytise, Sabouraud-Cytise maltosé et appauvri au cinquième) n'ont pas toujours fourni les mêmes résultats. L'interprétation est parfois diffi-

cile, chaque lignée seule étant capable de produire des périthèces. Toutefois, sur oignon ou Maltéa-Cytise, dans les croisements suivants est apparue une ligne très nette de périthèces abondants au contact des mycéliums, comme chez les espèces hétérothalliques :

1×3 ; 1×5 ; 1×7 ;

2×3 ; 2×5 ; 2×7 ;

4×5 ; 4×7 .

Les lignées 1, 2, 4, d'une part, 3, 5, 7, d'autre part, apparaissent donc complémentaires; la lignée 6 n'a rien fourni de certain.

D'autres expériences seront nécessaires pour préciser de tels faits. Nous pensons qu'ils peuvent être interprétés comme une manifestation d'un hétérothallisme physiologique, notion due à HENRARD (1934) : le *Melanospora fallax* se montre « sexuellement » homothallique mais physiologiquement hétérothallique, et le rapprochement des lignées complémentaires permet, au contact des mycéliums, une modification du milieu qui rend possible la formation des périthèces.

FORME CONIDIENNE

La forme conidienne n'apparaît pas sur tous les milieux, mais toutes nos cultures mono-ascospores l'ont fournie. Les phialides se montrent souvent dès la germination des ascospores (pl. XI, fig. 4 a). Elles sont hyalines, lagéniformes, longues de 6 à 8 μ , larges de 2 à 3 μ , et émettent à leur extrémité des conidies hyalines, ovales, de $2 \times 3-3,5 \mu$, disposées en chaînettes atteignant jusqu'à 30 μ de longueur. Nous n'avons jamais observé de phialophore défini; les phialides naissent le long des hyphes, chaque cellule pouvant en porter plusieurs (pl. XI, fig. 2). Souvent, elles se montrent très nombreuses sur un filament terminal portant, près de sa base, une bulbille (pl. XI, fig. 1), mais une telle disposition n'est pas constante.

DÉBUT DES PÉRITHÈCES

Nous n'avons pas trouvé les archicarpes sur le vivant, et seule l'étude des coupes colorées à l'hématoxyline nous les a fait connaître, nous fournissant en même temps les raisons de

l'insuccès de nos recherches. Un périthèce débute en effet par un filament en tous points semblable, morphologiquement, aux autres hyphes. Son extrémité s'enroule, et elle est bientôt noyée dans un petit glomérule qu'il est impossible de distinguer, à ce stade, des très jeunes bulbilles. Souvent, nous avons vu des filaments s'enrouler sur eux-mêmes en spires serrées (pl. XI, fig. 5), assez semblables aux archicarpes du *Melanospora ornata*, mais ces formations n'ont jamais rien fourni, ni périthèces, ni bulbilles. Nous les avons retrouvées en coupes : le cytoplasme de leurs cellules était toujours très pauvre et leurs noyaux à peine visibles.

PÉRITHÈCE ADULTE

A maturité, le périthèce est sphérique, jaunâtre, assez pâle, et sa paroi translucide laisse apparaître la masse centrale brune des ascospores mûres. Quel que soit son diamètre (250 - 550 μ), sa paroi, formée de larges cellules polyédriques, est toujours assez épaisse (100 à 150 μ) et ne porte que rarement des filaments. Les coupes montrent qu'elle est percée d'un canal, tapissé de périphysses, servant à l'évacuation des ascospores. Presque toujours, l'orifice de ce canal est entouré de soies raides, hyalines, perpendiculaires à la paroi périthéciale ou légèrement obliques, unicellulaires, à membrane épaisse, plus ou moins renflées à la base et effilées en pointe mousse à l'extrémité, parfois très courtes et peu visibles, atteignant d'autres fois 120 μ de longueur. Elles peuvent manquer complètement et il est alors difficile de repérer l'ostiole à la surface du périthèce. Quelquefois, elles sont portées à l'extrémité d'un rostre tronconique de 70 μ de diamètre et de moins de 30 μ de long. Les ascospores forment à la sortie un cirre noir de 50 μ de diamètre pouvant atteindre 1.200 μ de longueur. Quand les conditions sont favorables, elles germent immédiatement et les tubes germinatifs couvrent alors le cirre d'un duvet blanc.

Les périthèces munis de deux ostioles sont très rares.

L'écrasement ménagé des périthèces provoque leur éclatement, mais l'épaisseur de leur paroi est telle que, le plus souvent, ils se cassent en deux ou trois morceaux, et on peut

faire sortir le cœur du périthèce comme on extrait l'amande de la noix.

ASQUES

Les asques, disposés en bouquets ou étalés en rosace, sont dans le même périthèce à des degrés divers de maturité, depuis les très jeunes ne contenant pas encore de spores, jusqu'aux très âgés prêts à libérer leurs huit ascospores. Leurs bases se perdent dans un entrelacement d'hyphes très denses. Ils sont claviformes, pourvus d'un pédicelle plus ou moins long, et mesurent 60 à 120 μ sur 30 à 40 μ dans leur partie la plus large. Leur membrane est beaucoup plus durable que celle des *M. Zamiae* ou *damnosa*; elle ne s'évanouit d'ailleurs pas complètement : on peut souvent remarquer, entre les asques, des filaments vides à extrémité déchirée, qui correspondent aux restes d'asques dont la partie supérieure a éclaté.

Souvent, les asques sont seuls; parfois, ils sont entremêlés de filaments ramifiés, aux cellules allongées, peu riches en cytoplasme, aux extrémités libres volumineuses et arrondies, dépassant un peu les asques (pl. XI, fig. 8). Ces éléments, revus lors de l'étude des coupes colorées, peuvent être considérés comme des paraphyses; ils correspondent au plectenchyme nourricier sus-hyménial.

Lors de l'éclatement des périthèces, de très nombreuses gouttelettes oléagineuses s'échappent toujours dans la préparation.

NAISSANCE DES ASQUES

En arrachant sous le binoculaire quelques asques jeunes du bouquet, à l'aide de deux aiguilles très fines, nous avons pu observer leur mode de formation. Il est en tous points semblable à celui du *M. ornata* que nous décrirons plus longuement.

L'extrémité d'un hyphe ascogène se recourbe en crochet, et deux cloisons transversales isolent trois cellules. La cellule médiane se transforme en asque et la cellule terminale vient s'anastomoser avec l'antépénultième, fournissant une nouvelle cellule qui s'allonge un peu pour former un nouveau crochet immédiatement après le premier, et le phénomène recom-

mence. Finalement, trois à cinq asques se trouvent réunis à leur base par une cellule plus ou moins allongée, au cytoplasme pauvre (pl. XI, fig. 7 a-e); leur base s'infléchit en formant un V plus ou moins ouvert dont les branches correspondent aux deux cloisons transversales du crochet primitif. Nous n'avons jamais observé d'asques soudés par leur base, et il est probable qu'ils ne naissent jamais directement de cellules contiguës de l'hyphe ascogène comme nous l'avons observé chez d'autres espèces.

ASCOSPORES

Les ascospores ont atteint leur aspect et leur taille définitifs lorsqu'elles sont libérées. A maturité, elles sont brunes, unicellulaires, à membrane lisse, et présentent un plan de symétrie passant par les deux pores germinatifs. Cette symétrie bilatérale les rend bien différentes de celles des *M. Zamiae* ou *damnosa* dont elles possèdent l'allure générale. Elles montrent leur forme caractéristique dès la naissance, alors que leur membrane est encore à peine nette et hyaline. L'examen d'une ascospore à différents niveaux montre que toute section transversale est un cercle parfait. Vue de face, elle est limoniforme, parfaitement symétrique, et ressemble à l'ascospore du *M. Zamiae*. Vue de profil, elle présente un côté très bombé, l'autre étant presque droit, parfois concave; l'ascospore est donc arquée (pl. XI, fig. 3). Nous aurons à tenir compte de ce double aspect possible dans l'étude critique des espèces dites à spores dissymétriques : un examen peu approfondi peut en effet faire croire à un mélange, dans un même périthèce, de spores limoniformes et de spores arquées; il suffit de provoquer un léger déplacement du liquide de montage pour se rendre compte que toutes les spores ont la même forme. Nous n'avons pas observé de variation : il semble que ce caractère puisse être pris en considération dans la distinction des diverses espèces de *Melanospora* à spores lisses et à périthèces à col court ou sans col.

Un large pore germinatif de 2μ de diamètre, bordé le plus souvent d'un bourrelet hyalin, occupe chaque pôle. Son plan n'est pas en général perpendiculaire à la ligne joignant les pôles, mais plus ou moins oblique, et il est possible d'observer

les deux pores d'une même ascospore en même temps. Un tube mycélien est émis par chacun d'eux lors de la germination (Pl. XI, fig. 4).

Nous n'avons pas suivi les différentes étapes de la formation de la membrane qui, réseau sombre mis à part, ressemble beaucoup à celle du *Melanospora ornata* que nous verrons plus loin. Elle comporte, d'une part, une lamelle externe et une lamelle interne hyalines, en continuité au niveau du pore germinatif où elles s'enflent pour former un bourrelet circulaire réfringent, d'autre part, une zone moyenne qui n'atteint pas les pores. Dans les spores assez âgées, celle-ci est formée de trois couches :

— L'interne, hyaline, gonflant énormément dans l'eau, mais presque uniquement du côté bombé de la spore vue de profil, et atteignant alors jusqu'à $5\ \mu$ d'épaisseur à l'équateur de la spore;

— L'externe, épaisse de $0,5\ \mu$, de couleur brun jaunâtre;

— La moyenne, très fine ligne noire entre les deux précédentes. C'est cette dernière qui, chez le *M. ornata*, émet les crêtes qui formeront le réseau.

La taille des ascospores varie de 20 à $31\ \mu \times 10$ à $15\ \mu$ et, fait remarquable, on rencontre presque toujours, dans un même périthèce, un lot de petites et un lot de grandes spores. Plusieurs fois, nous avons observé côte à côte, issus de la même cellule basale, donc du même hyphe ascogène, deux asques renfermant l'un huit grandes spores et l'autre huit petites spores. Dans un cas, la différence était très visible : un asque avait huit spores mûres, de $21 - 25 \times 10 - 12\ \mu$, l'autre huit spores mûres également, de $27 - 31 \times 13 - 15\ \mu$.

Nous avons rencontré également de grandes et de petites spores chez le *Melanospora Zamiae* souche *leuco*, mais sans qu'il soit possible de savoir si elles appartenaient à des asques différents.

BULBILLES

Les bulbilles naissent très tôt, souvent dès la germination des ascospores (pl. XI, fig. 4), le long d'un hyphe ou sur son flanc. Dans le premier cas, quelques cellules successives s'enflent en tonnelets puis se déforment, émettent des rameaux

courts de même aspect, qui bourgeonnent à leur tour (pl. XI, fig. 6); tous ces éléments s'intriquent et, le bourgeonnement se poursuivant, ils fournissent rapidement un massif cellulaire sphérique brun rougeâtre qui, à l'état adulte, atteint 60 à 140 μ de diamètre; les membranes cellulaires sont très épaisses, sauf parfois en périphérie, et un pore plus clair fait communiquer entre eux les différents compartiments (pl. XII, fig. 2). Dans le second cas, un hyphé normal émet latéralement un rameau court qui s'hypertrophie, bourgeonne et subit la même évolution que dans le cas précédent. Parfois, des hyphes normaux naissent de toutes les cellules périphériques et la bulbille devient poilue.

Jamais nous n'avons vu de telles formations évoluer en périthèces. Leur genèse, bien différente, montre qu'il s'agit ici d'éléments comparables à des chlamydospores composées : elles ne sont pas du tout homologues des bulbilles rencontrées chez les autres *Melanospora* que nous avons étudiés, où elles correspondent à des périthèces arrêtés dans leur développement.

Sur extrait d'oignon gélosé, les bulbilles semblent beaucoup plus volumineuses. Il n'en est rien : chacune d'elles a la taille habituelle, mais une gouttelette de liquide rouge l'enveloppe.

ETUDE CYTOLOGIQUE DU DÉVELOPPEMENT

L'étude cytologique des périthèces nous a permis de constater que les premiers stades du développement, différents de ceux rencontrés chez les *M. Zamiae* et *damnosa*, présentent une grande similitude avec ceux des *M. ornata* et *Moreaui*. Les stades suivants se ressemblent sensiblement. Un fait important a été remarqué : l'homologie du plectenchyme sus-hyménial et des paraphyses.

1° *Ebauche du périthèce* (pl. XI, fig. 9, et pl. XII, fig. 1)

L'archicarpe ne se distingue des autres hyphes dont il a sensiblement le calibre, que par son cytoplasme plus riche et ses noyaux plus nets; ceux-ci sont tout d'abord six à huit par cellule, mais des cloisons transversales réduisent leur nombre à deux, trois ou quatre. Le plus souvent, son extrémité

s'enroule sans former de spires nettes, en même temps que des hyphes, dont nous n'avons pu fixer avec précision l'origine, forment autour de lui un glomérule dont le volume augmente rapidement. Parfois, ces hyphes proviennent des filaments voisins, mais certaines couches cellulaires enveloppantes peuvent provenir de l'archicarpe lui-même. Le glomérule ne poursuit pas toujours son développement ultérieur. Nous avons constaté, dans des coupes de matériel prélevé sur des cultures très pauvres en périthèces adultes, la présence de nombreuses ébauches ayant atteint la taille des bulbilles et présentant, au centre d'un plectenchyme constitué par des cellules au cytoplasme pauvre et aux parois minces, sauf au pourtour, les restes de l'archicarpe en voie de dégénérescence. Ces périthèces avortés qui, sur le vivant, ne peuvent guère se distinguer des bulbilles, montrent en coupe une structure bien différente. Chez les vraies bulbilles, en effet, on ne trouve jamais de restes d'archicarpe, et toutes les cellules présentent le même aspect, du centre à la périphérie : cytoplasme assez riche, noyaux petits mais nets, parois épaisses et brunes.

Très tôt, les ébauches qui évoluent normalement offrent les régions habituelles.

2° *Paroi du périthèce et ostiole*

La paroi comprend deux couches : l'externe, très importante, formée de cellules polyédriques, aux membranes assez épaisses; l'interne, constituée par des cellules aplaties tangentiellement. L'ostiole provient encore de la couche interne qui perce l'externe et fournit les périphyses et les soies de la même façon que chez les autres *Melanospora* étudiés (pl. XII, fig. 3).

3° *Plectenchyme nourricier*

Le plectenchyme nourricier se distingue très aisément de la paroi et très tôt se différencie en deux zones, avant même que l'ascogone, d'évolution tardive, ait commencé son développement en hyménium. La zone inférieure (plectenchyme sous-hyménial) est formée de cellules larges, polyédriques. Parfois réduite, elle s'élève souvent le long de la paroi périthéciale et offre en coupe l'aspect d'un croissant, les cellules

ascogoniales reposant au fond de la concavité. La zone supérieure (plectenchyme sus-hyménial) est formée de cellules allongées vers l'ostiole, et plusieurs cas peuvent se présenter.

Dans les petits périthèces, les cellules restent au contact les unes des autres, formant une masse de plectenchyme qui ne pénètre pas dans le canal de l'ostiole, et ressemble au plectenchyme sus-hyménial des *M. Zamiae* et *damnosa*. Les jeunes asques s'insinuent entre ces cellules et, en coupe transversale, celles-ci forment un réseau dans les mailles duquel on voit la section des asques.

Dans les périthèces plus volumineux, une cavité se forme au centre, par écartement de files cellulaires du plectenchyme, écartement dû à leur croissance moins rapide que celle de la paroi périthéciale. Le plectenchyme reste compact sur les bords et les files demeurent unies à leur sommet; par suite, la cavité n'entre en communication avec le canal de l'ostiole que tardivement.

Dans les gros périthèces, la cavité, devenue beaucoup plus vaste, communique avec le canal ostiolaire, et les files cellulaires, alors libres à leur extrémité, se montrent séparées les unes des autres; elles ressemblent à des paraphyses entre lesquelles les jeunes asques poursuivent leur croissance (pl. XII, fig. 4).

Il existe, chez cette espèce, tous les passages possibles entre le plectenchyme sus-hyménial compact et le plectenchyme sus-hyménial divisé en éléments qui ressemblent à des paraphyses. Dans les périthèces âgés, les asques occupent toute la cavité centrale et il ne reste que quelques cellules sus-hyméniales dissociées. Quel que soit son aspect initial, le plectenchyme disparaît toujours au cours de la croissance des asques.

4° *Hyphes ascogènes et asques*

L'hyménium se développe tardivement. L'ensemble du périthèce peut avoir atteint son aspect définitif lorsque quelques cellules de l'archicarpe (parfois une seule) sont encore visibles au-dessus du plectenchyme sous-hyménial. En général, ces cellules sont déjà binucléées. Les hyphes ascogènes qui en naissent possèdent également deux noyaux par cellule. Nous

n'avons observé qu'une seule fois la division simultanée des deux noyaux d'une cellule ascogène. Assez souvent, nous avons vu des crochets dangeardiens typiques avec leurs quatre noyaux. Les hyphes ascogènes restent groupés en un petit massif, ou s'étalent parfois en une lame qui n'atteint que rarement la paroi périthéciale.

De nombreuses observations relatives aux noyaux nous permettent les conclusions suivantes :

Le nucléole est presque toujours relié, par un tractus très fin, à un corpuscule chromatique (chromosome).

Lors de la fusion, les deux nucléoles demeurent un certain temps séparés au sein du nouveau noyau, et reliés à la masse chromatique unique.

Les figures de prophase du noyau de l'asque sont identiques à celles que nous avons observées chez le *M. Zamiae*.

Le nucléole persiste pendant toute la durée de la division nucléaire.

A la fin de la troisième mitose, se voient souvent des asters aux pointes du fuseau.

Deux divisions nucléaires successives rendent les spores tétranucléées avant leur libération.

SYSTÉMATIQUE

A peu de différences près, notre Champignon présente les caractères du *Melanospora fallax* ZUKAL (1889, p. 549). Syll. Fung., 9, p. 952.

Dans cette espèce, les périthèces jaunâtres peuvent atteindre $600\ \mu$ de diamètre, et leur sommet papilliforme est entouré de cils. ZUKAL ne dit rien de l'épaisseur de la paroi, mais il fournit une figure de la coupe optique de l'un d'eux; d'après le grossissement indiqué, la paroi atteint $120\ \mu$, comme dans la souche que nous avons étudiée. La taille des asques est la même : $80 \times 40\ \mu$, comme aussi celle des ascospores inéquilatérales : $26-30 \times 13-15\ \mu$. Les bulbilles, très nombreuses sur les oignons où ZUKAL a observé le Champignon, atteindraient 200 à $300\ \mu$ de diamètre; elles seraient donc beaucoup plus volumineuses que celles de notre souche, mais l'auteur en figure deux qui, d'après l'échelle, ne mesurent guère que 50 à $60\ \mu$! Peut-être y a-t-il eu confusion entre les vraies

bulbilles et les périthèces avortés. Nous savons que l'ascogone peut ne se développer que très tardivement; dès lors, l'ébauche périthéciale présente quelque temps l'aspect d'une bulbille de couleur claire. Le fait que ZUKAL ait pu observer « sous ses yeux », en plus de deux mois, la transformation d'un sclérote de $600\ \mu$ en périthèce rend plausible cette supposition. C'est fréquemment que, sur milieux peu favorables, nos lignées mono-ascospores n'ont fourni qu'un à trois corpuscules de même taille que les périthèces, ou plus petits, à paroi épaisse et cœur de plectenchyme sans asques; il s'agit là de périthèces arrêtés dans leur évolution, et ZUKAL a vraisemblablement rencontré les mêmes formations.

C'est donc avec le *Melanospora fallax* que notre Champignon doit être identifié. Les espèces suivantes en sont certainement synonymes.

Sphaeroderma bulbilliferum BERLESE (1891, p. 411). Syll. Fung., 11, p. 355.

Les bulbilles ont 80 à $150\ \mu$ de diamètre; les périthèces atteignent 400 à $500\ \mu$ et leur ostiole est muni de soies. Les asques, de $95 - 105 \times 24 - 28\ \mu$, contiennent huit spores inéquilatérales de $26 - 30 \times 12 - 14\ \mu$. D'après la figure, elles sont identiques à celles du *M. fallax*. Dans une discussion qui suit sa description, BERLESE propose de maintenir le genre *Sphaeroderma* et d'y introduire les espèces *Melanospora Fayodi*, *fallax* et *coprophila*. Les *Melanospora fallax*, *Sphaeroderma theleboloides* et *S. bulbilliferum* seraient alors extrêmement voisins, et l'auteur pense que des recherches comparatives convenables pourraient parvenir à une identification, déjà soupçonnable à l'époque où il écrivait. A la suite de la présente étude, nous pensons que le *S. bulbilliferum* est synonyme de *Melanospora fallax* et que, peut-être, ce dernier constitue la forme octosporée du *Sphaeroderma theleboloides*.

Melanospora anomala HOTSON (1912, p. 257). Syll. Fung., 24, p. 648.

HOTSON rapproche son *M. anomala* du *Sphaeroderma bulbilliferum* mais l'en distingue par ses périthèces légèrement plus petits, de 300 à $400\ \mu$ de diamètre (alors que dans la diagnose

il indique $250 - 350 \times 350 - 450 \mu$) au lieu de $400 - 500 \mu$, et la présence d'une papille sans soies, à peine perceptible, non signalée dans l'espèce de BERLESE. Nous savons qu'il s'agit de différences minimales et sans beaucoup de valeur.

L'auteur n'a réussi à cultiver son Champignon que sur un seul milieu; il n'a pas étudié la variation de la taille des principaux éléments, mais signale que les cellules de la papille essaient de produire des soies; l'archicarpe est un filament spiralé; aucune précision n'est fournie concernant les asques; quant aux ascospores, elles sont dissymétriques, parfois en croissant, de $28 \times 14 \mu$; elles ressemblent donc à celles du *Melanospora fallax*.

MELANOSPORA ZOBELII ET MELANOSPORA BREVIROSTRIS

Nous n'avons pu obtenir de souches vivantes de ces espèces, mais plusieurs exemplaires d'herbier nous ont permis d'en faire l'étude. Leur cas a été souvent discuté, et neuf mycologues au moins sont mêlés à leur histoire. L'exposé de PETCH (1935, p. 217) et la lecture de quelques autres travaux nous permettent de la résumer ainsi :

CORDA (1842, Icones 5, p. 74) crée le genre *Microthecium* avec l'espèce *M. Zobelii* pour un Champignon trouvé par le Docteur ZOBEL dans l'hyménium d'une Truffe. Les périthèces sont totalement immergées entre les asques de l'hôte, et le nouveau genre ne diffère des *Melanospora* que par l'absence d'ostiole au périthèce. Ascospores : $21 \times 12 \mu$.

TULASNE (1851, p. 186) rencontre sur l'hyménium d'*Hydnocystis arenaria* un Champignon qu'il nomme *Sphaeria (Hypocrea) Zobelii* (CORDA). Les périthèces sont partiellement immergées et munies d'un col court, les ascospores semblables à celles de l'espèce de CORDA. Pour l'auteur, la description originale d'un périthèce sans ostiole est basée sur un examen incomplet.

BERKELEY (1860, p. 402) fait de l'espèce de CORDA un *Ceratostoma*.

FUCKEL (1861, p. 250) décrit le *Ceratostoma brevirostre* trouvé sur *Peziza (Sepultaria) arenosa*. Plus tard (1869,

p. 127), il décide que son Champignon est identique à celui de CORDA pour lequel il propose la nouvelle combinaison *Melanospora Zobelii* (CORDA) FUECKEL. Les périthèces du *Ceratostoma brevirostre* possèdent un col court muni de soies.

TULASNE (1865, pp. 53-54) rapproche le *Ceratostoma brevirostre* de son *Sphaeria Zobelii* et le nomme (p. 213) *Melanospora brevirostris* (FUECKEL) TULASNE.

CORNU (1881, p. 17), étudiant l'*Hypomyces Linkii* en cultures qui, d'après le texte, ne doivent pas être pures, voit « apparaître une fructification ascophore » dont les caractères sont ceux du *Sphaeria Zobelii* de TULASNE.

Il a rencontré également l'*Hypomyces cervinus* sur Pezizes, et, puisque le *Ceratostoma brevirostre* de FUECKEL a été trouvé sur ce même substratum et ressemble beaucoup au Champignon de TULASNE, il pense « qu'un rapprochement intéressant, une identification spécifique ou tout au moins générique est à faire ».

SACCARDO (1883, Syll. Fung., 2, p. 463) donne la diagnose du *Melanospora Zobelii* (CORDA) FUECKEL et lui attribue pour synonymes *Microthecium Zobelii* CORDA et *Ceratostoma Zobelii* (CORDA) BERKELEY. La description qu'il fournit est celle du Champignon de FUECKEL : les périthèces ont un rostre bref, à apex fimbrié, et les spores, ellipsoïdes à subellipsoïdes, de $26 \times 14 \mu$, sont subinéquilatérales.

Quant au *Melanospora brevirostris*, il est cité seulement p. 477 lors de la description de l'*Hypomyces cervinus*, avec référence au travail de CORNU ci-dessus mentionné. Plus tard (1901, Syll. Fung., 15, Synonymia, p. 209), SACCARDO fait du *Melanospora brevirostris* FUECKEL le synonyme de *Hypomyces cervinus*, mais avec doute.

WINTER (1887, p. 95) accepte la synonymie des *Ceratostoma brevirostre* et *Melanospora Zobelii*; il cite l'exsiccata de FUECKEL, Fungi Rhenani n° 809, et donne la description du Champignon. Pour lui, le bec est court, papilliforme, à extrémité ciliée, et les spores, de $24 - 28 \times 12 - 14 \mu$, sont dissymétriques, à dos très voûté et ventre plat ou peu convexe.

VON HÖHNEL (1914, n° 841) considère que le genre *Microthecium* de CORDA est valable et synonyme de *Nigrosphaeria* GARDNER et de *Guttularia* OBERMEYER,

Sans préciser s'il a ou non examiné un exemplaire du *Ceratostoma brevirostre* de FÜCKEL, il affirme qu'il s'agit d'une espèce bien différente du *Microthecium Zobelii* par son col et ses ascospores presque fusiformes, et il propose pour le Champignon de FÜCKEL la nouvelle combinaison : *Melanospora brevirostris* (FÜCKEL) VON HÖHNEL. Nous avons vu que TULASNE avait déjà employé cette combinaison en 1865. Il convient donc d'écrire : *M. brevirostris* (FÜCK.) TULASNE.

Enfin, PETCH (1935, p. 217) a examiné des exemplaires de FÜCKEL du *Melanospora brevirostris* (Fungi Rhenani n° 809). Les plus petits périthèces sont arrondis et sans ostiole, les plus gros possèdent un petit col avec parfois des soies courtes à l'apex. Les ascospores sont ovales, acuminées, souvent inéquilatérales, $25 - 31 \times 13 - 16 \mu$, rarement $22 \times 10 \mu$. L'auteur en déduit que le périthèce peut ne pas posséder d'ostiole, en être muni, sans soies ou avec soies, les trois cas représentant l'évolution normale du périthèce qui, chaque fois, peut renfermer des ascospores mûres.

Les spores du *Microthecium Zobelii* de CORDA sont les mêmes que celles du *Sphaeria Zobelii* de TULASNE, et rien ne s'oppose à l'identité des deux Champignons. Chez le *Melanospora brevirostris* de FÜCKEL, elles sont ovales, acuminées, souvent inéquilatérales, moins larges, et cette différence conduit PETCH à admettre deux espèces distinctes, les *Melanospora Zobelii* et *M. brevirostris*. Notons que le « souvent inéquilatérales » de 1935 devient « quelquefois inéquilatérales » en 1938.

Une étude culturale comparative des *Melanospora Zobelii* et *brevirostris* aurait été nécessaire pour conclure avec certitude. Cependant, les ressemblances qui existent entre ces espèces et les *Melanospora Zamiae* et *damnosa* permettent quelques suggestions.

Les périthèces du *Microthecium* de CORDA sont totalement immergés dans l'hôte et sans ostiole. Ceux du *Sphaeria* de TULASNE sont partiellement immergés et munis d'ostiole sans soies. Leurs autres caractères sont identiques. Or, chez les *M. Zamiae* et *damnosa* en culture, les périthèces nés sous la gélose restent le plus souvent clos et d'autres développent un col plus ou moins réduit et sans soies. Vraisemblablement, le

même phénomène a lieu dans la nature, ce qui explique les observations de CORDA et de TULASNE. L'examen d'un échantillon récolté par NANNFELDT, dont nous exposons les résultats plus loin, confirme ces vues, et nous pensons qu'il est juste d'écrire :

Melanospora Zobelii (CORDA) FÜCKEL

= *Microthecium Zobelii* CORDA,

= *Sphaeria (Hypocrea) Zobelii* (CORDA) TULASNE.

De même, la présence de soies à l'apex du col du périthèce du *M. brevirostris* n'empêche pas son identification immédiate avec le *M. Zobelii*, mais la forme différente des spores semble l'exclure. Pour conclure, de nouveaux éléments sont nécessaires; nous pensons les avoir trouvés dans l'examen des exemplaires d'herbiers suivants : •

1° *M. Zobelii* (CORDA) FÜCK. in *Hydnocystis arenaria* parasitans ? (Var), 1847. TULASNE lgt. Herbar Cryptogamique du Muséum, Paris.

Il s'agit vraisemblablement de l'exemplaire utilisé par TULASNE lors de sa description de 1851. L'échantillon est très petit ($0,5 \times 1$ cm). Peu de périthèces sont bien visibles, mais les ascospores sont très nombreuses. Les périthèces membranées, jaunâtres, sphériques, de 180 à 330 μ de diamètre, présentent souvent un bec court, tronconique, de 80 μ de calibre à la base et 40 μ au sommet, 40 à 50 μ de long, formé de filaments parallèles se rejoignant à leur extrémité. C'est là l'aspect d'un col de *Melanospora* en voie de développement, avant l'épanouissement des soies terminales (voir l'extrémité du col du *M. Zamiae* en coupe, pl. IV). La paroi périthéciale, épaisse de 15 à 20 μ , laisse voir la masse centrale des ascospores. Par pression sur la lamelle, on peut encore faire sortir celles-ci une à une, au moins lorsque le matériel a été traité au lacto-phénol d'Amann; l'éjection est comparable à celle observée sur des exemplaires vivants. Les ascospores présentent une symétrie axiale : elles sont limoniformes, aux pôles légèrement proéminents, très rarement inéquilatérales ou aplaties; leur membrane, lisse, apparaît rouge brique en lumière transmise, plus claire aux pôles. Elles mesurent $21 - 25 \times 12 - 16 \mu$.

2° *M. Zobelii*. Trois échantillons récoltés par BOUDIER dans le bois de Beauchamp, en 1884, 1885 et 1892, sur *Peziza arenosa*. Herbier Cryptogamique du Muséum, Paris.

Les caractères des périthèces sont exactement ceux de l'exemplaire de TULASNE. Leur diamètre varie de 125 à 240 μ , et le col très court (30 à 40 μ) de ceux que nous avons examinés ne porte pas de soies. Quelques asques octospores encore intacts d'environ 80 - 90 $\times$ 30 μ ont été vus. Les ascospores limoniformes, lisses, brunes, possèdent un plan de symétrie passant par les pôles : vues de face, elles apparaissent symétriques; vues de profil, un côté est très bombé, l'autre très peu. Elles mesurent 21 - 25 $\times$ 11 - 15 μ .

3° *Ceratostoma brevirostris* m., in Bot. Zeit., 1861, n° 35, ad *Peziza arenosa* m. discum, rarissime, in pineti... Badenheim. (Herbier E. FRIES).

Cette étiquette, écrite à la main et signée de FÜCKEL, est jointe à quatre petits exemplaires, dont deux seulement sont utilisables, de l'Herbier d'Uppsala. Il s'agit donc d'un exemplaire type. Les périthèces sont sphériques, de 250 à 300 μ de diamètre, munis d'un bec très court, le plus souvent à peine marqué, couronné de soies ou non; quelques-uns ont été mesurés : ils ont 40 à 50 μ . Des asques non difflués ont été vus : claviformes (65 $\times$ 25 μ), ils contiennent huit ascospores. Celles-ci, limoniformes, légèrement plus allongées que dans les Champignons examinés précédemment, mesurent 21 - 28 $\times$ 11 - 14 μ . Toutes présentent un plan de symétrie passant par les pôles, et leur aspect est celui observé chez les exemplaires de BOUDIER.

4° *Melanospora* sp., Flora Suecica, 9959, in hymenio *Lachnea* (n. 9958), Uppland, Carolinaparken, 9-VII-1948, leg. J. A. NANNFELDT, Herbier d'Uppsala, Suède.

La coupe de l'hyménium du *Lachnea* montre que les périthèces du *Melanospora* sont de deux types. Les plus volumineux (250 à 300 μ), serrés les uns contre les autres, sont enfoncés jusqu'à la base de leur bec qui, bien développé et pourvu de soies à l'apex, mesure de 50 à près de 150 μ de long (soies comprises) et environ 70 μ de large. D'autres, plus petits (200 μ) se sont formés sous les premiers, à plus de

200 μ de la surface de l'hyménium de la Pezize. Ils sont sphériques et sans ostiole, mais renferment une masse sombre d'ascospores, comme les autres périthèces. Des asques claviformes, renfermant huit jeunes spores hyalines, sont encore visibles; leur taille est de $50 - 60 \times 25 \mu$. Les ascospores limoniformes, à pôles plus ou moins marqués, brunes, lisses, de $20 - 24 \times 11 - 14 \mu$, présentent presque toutes une symétrie de révolution. Rares sont les spores aplaties.

La date récente de la récolte de NANNFELDT nous faisait espérer que certains éléments pouvaient être demeurés vivants; un fragment de l'échantillon, déposé sur gélose nutritive, n'a fourni aucun développement, et notre espoir d'une étude culturale a été déçu.

Les quatre Champignons examinés diffèrent essentiellement les uns des autres par les caractères suivants :

- Exemplaire de TULASNE : col sans soies, spores symétriques;
— FÜCKEL : col avec soies, spores dissymétriques;
— BOUDIER : col sans soies, spores dissymétriques;
— NANNFELDT : col avec soies, spores symétriques;

en qualifiant de symétriques les spores présentant un axe de symétrie, et de dissymétriques celles qui possèdent un plan de symétrie.

Si on tient pour essentiels les caractères des cols et ceux des ascospores, il y a lieu de voir là quatre espèces distinctes. Mais nous savons que le développement plus ou moins important du col, au moins entre certaines limites, et la présence ou l'absence de soies à son extrémité, ne peuvent être invoqués pour séparer les *Melanospora*, ces caractères se montrant trop variables, tant en cultures qu'en exemplaires d'herbier. La taille des ascospores est également variable, mais reste semblable chez les échantillons examinés. Par contre, leur caractère symétrique ou dissymétrique apparaît constant sur un même échantillon, et l'étude culturale du *M. fallax* a confirmé cette fixité. Par suite, il convient de voir dans la symétrie ou la dissymétrie des ascospores un caractère valable pour la distinction des espèces de *Melano-*

spora. Aussi, conformément aux vues de VON HÖHNEL et de PETCH, nous séparerons l'un de l'autre :

Melanospora Zobelii (CORDA) FÜCKEL, exemplaires de CORDA, TULASNE, NANNFELDT
et

Melanospora brevirostris (FÜCKEL) TULASNE, exemplaires de FÜCKEL et BOUDIER.

REMARQUE

Le nom spécifique *brevirostre* a pu prêter, parfois, à confusion, et FÜCKEL (1869, p. 126) a déjà attiré l'attention sur ce point. Deux Champignons portent ou ont porté le même nom. Il s'agit de :

1° *Ceratostoma brevirostre* (FRIES) SACCARDO, Syll. Fung., 1, p. 216, = *Sphaeria brevirostris* FRIES (Syst., II, 474), aux périthèces noirs, aux asques cylindriques, aux spores disposées sur un seul rang;

2° *Melanospora brevirostris* (FÜCKEL) TULASNE = *Ceratostoma brevirostre* FÜCKEL (1861).

Bien que le nom donné par FÜCKEL soit maintenant modifié, il importe de bien préciser l'auteur lorsqu'on appelle un Champignon *Ceratostoma brevirostre*. C'est ce que n'a pas fait NICHOLS (1896) qui étudie le développement de plusieurs Pyrénomycètes, et notamment du *C. brevirostre* sans autres précisions. Le texte et les figures nous apprennent que les asques sont cylindriques et que les ascospores germent par un petit pore situé à leur extrémité la plus pointue. Il ne s'agit donc pas de l'espèce de FÜCKEL, mais vraisemblablement de celle de FRIES. A la suite d'une confusion, I. COOKSON (1928) identifie le *Ceratostoma brevirostre* étudié par NICHOLS au *C. brevirostre* de FÜCKEL, croit comparer le développement du *Melanospora Zamiae* à celui du *Melanospora Zobelii*, et le compare en fait à celui d'une espèce appartenant à un tout autre genre.

SYNONYMIES PROBABLES

Nous tenons pour synonymes du *Melanospora Zobelii* les espèces suivantes :

Melanospora coprophila ZUKAL (1889, p. 546). Syll. Fung., 9, p. 952.

Le périthèce, jaune à jaune rougeâtre, atteint $450\ \mu$ de diamètre, présente un col très petit et un ostiole lisse ou muni de cils indistincts. Des paraphyses filiformes, simples, hyalines, peu nombreuses sont signalées entre les asques dont la partie sporifère a pour taille $48 \times 20\ \mu$. Sans doute s'agit-il des restes du plectenchyme nourricier. Les spores sont dites ellipsoïdes, mais le dessin les montre terminées aux deux bouts par un mucron, donc limoniformes. Elles mesurent $20 \times 11\ \mu$.

Melanospora marchica LINDAU (1897, p. 353). Syll. Fung., 14, p. 627. = *Chaetomium marchicum* LINDAU (1896, p. 56).

Les caractères indiqués dans la diagnose montrent clairement que cette espèce est un *M. Zobelii*.

NEGER (1914) a fait en culture pure l'étude d'un Champignon qu'il nomme *Melanospora marchica*. L'ébauche du périthèce est un filament enroulé en vrille, et il y a production de bulbilles.

Sphaeroderma argentinense SPEGAZZINI (1909, p. 405). Syll. Fung., 22, p. 450.

Aucune indication relative à l'ostiole n'est fournie. D'après l'auteur, l'espèce ressemble à *Sphaeroderma bulbilliferum* BERLESE, mais s'en distingue par ses spores plus courtes et plus larges ($20 - 25 \times 15 - 16\ \mu$). Nous ajouterons que les spores de l'espèce de BERLESE sont nettement dissymétriques, ce qui ne semble pas être le cas de celles du Champignon de SPEGAZZINI.

Lithomyces nidulans VIALA et MARSAIS (1930).

Pour ce Champignon, sur lequel Claude MOREAU a attiré notre attention, nous proposerons à la fois une synonymie de l'espèce et du genre.

En 1928, des roches de nature bizarre trouvées dans le sol des vignobles du littoral de la Judée furent étudiées par P. VIALA et P. MARSAIS, qui reconnurent une agglomération de grains de sable cimentés par le mycélium d'un Champignon. A la roche, ils donnèrent le nom de mycolithe, et au Champignon celui de *Lithomyces nidulans*, créant à la fois une espèce, un genre, et la famille des Lithomycétacées, intermédiaire entre les Erysiphacées et les Aspergillacées par les caractères du périthèce. AINSWORTH et BISBY (1950) placent le *Lithomyces* dans les « Ascomycetes Incertae Sedis ».

VIALA et MARSAIS ont étudié le Champignon en culture. Ce n'est qu'après huit à dix mois qu'ils sont parvenus à obtenir des « cultures pures », débarrassées d'un *Rhizopus* et d'un *Sterigmatocystis*. Ces impuretés enlevées, tout ce qui a poussé sur les divers milieux leur a paru appartenir au cycle biologique d'un même Champignon, sans que les auteurs aient seulement tenté l'obtention de cultures rigoureusement pures, par semis de quelques ascospores par exemple. Pourtant, les ascospores germent, puisque les auteurs l'écrivent et en fournissent des figures. « La purification des cultures a été obtenue par des repiquages successifs en milieux variés » disent-ils (p. 33).

Cette pureté nous paraît douteuse; les auteurs décrivent quatre formes de reproduction, mais ne démontrent pas le passage de l'une à l'autre. Le *Lithomyces nidulans* produirait :

1° Des conidies sphériques, unicellulaires, hyalines, terminales, à double membrane, de $15\ \mu$ de diamètre, se détachant en emportant un fragment du mycélium qui les a produites, et d'autres conidies, en chaînes, agglomérées comme chez les *Alternaria*, jaune très clair;

2° Des sclérotés, étudiés surtout dans les mycolithes, au sein desquels les auteurs observent parfois le mycélium d'un *Rhizopus* ou d'un *Sterigmatocystis*;

3° Des pycnides, dont la membrane rappelle exactement celle des périthèces, sphériques, de 180 à $350\ \mu$ de diamètre, parfois munies d'un col, produisant des stylospores brun fuligineux à maturité, unicellulaires, parfois bicellulaires, de $10 \times 6,5\ \mu$;

4° Des périthèces, dont les caractères ainsi que leur évolution très particulière ont amené les auteurs à créer un genre nouveau. Nous empruntons à leur description les passages suivants :

« Les dimensions de ces sphères sont variables de 60 à 600 μ de diamètre, et la formation des ascospores peut se produire aussi bien dans les plus petits conceptacles que dans les plus gros... Or, cette membrane (paroi du périthèce), contrairement à ce qui a lieu pour la plupart des périthèces, est d'une teinte claire, jaunâtre... (p. 66.)

« Le périthèce définitif, plus ou moins gros (500 - 600 μ), ayant en moyenne 500 μ de diamètre, est sphérique; il est souvent prolongé par un petit col par où sortiront les ascospores et, caractère bien particulier, le sommet de ce col est orné de poils incolores ou fulcres translucides, rigides, à membrane nettement distincte, d'une longueur variable, certains ayant 70 μ , d'autres 40 μ seulement (p. 66).

« La formation des ascospores débute toujours par le centre du périthèce et se continue autour de ce centre primitif par progression centrifuge... (p. 66.)

« Il nous a semblé que l'asque primitive, remplie exactement par les huit spores, avait une membrane très fugace, qui laisse ainsi les spores libres dans le centre du périthèce (p. 67).

« L'ascospore a une forme très caractéristique; elle ressemble exactement à un citron, avec deux pointes terminales, très nettement distinctes, fortement renflé à son équateur et brusquement rétréci à ses deux pôles, tout d'abord d'une teinte brun clair. La coloration devient bientôt régulière pour toutes les spores et d'un brun noir foncé. L'ascospore mesure 20 μ de long et 14 μ de diamètre au centre... (p. 68.)

« Les ascospores germent assez difficilement... Elles émettent un tube mycélien par l'une ou l'autre des extrémités ou par les deux. Le plus souvent, le tube se forme sur l'équateur de la spore... » (p. 68.)

L'essentiel de la description est là. La taille des asques n'est pas mentionnée, mais une dizaine d'entre eux sont figurés qui, d'après le grossissement indiqué, mesurent 36 - 80 $\times$ 18 - 26 μ .

Les caractères des périthèces et les figures fournies sont tels que les auteurs ne pouvaient manquer, en utilisant un

ouvrage de détermination tel que « Die natürlichen Pflanzenfamilien I, 1 », de ENGLER et PRANTL, ou « Die Pilze » dans « Rabenhorst's Kryptogamen-Flora », d'aboutir au genre *Melanospora*. Les caractères et figures des périthèces, asques et ascospores, joints aux tailles attribuées aux divers éléments, nous invitent à voir dans le *Lithomyces nidulans* une souche du *Melanospora Zobelii*. Que certaines ascospores germent par l'équateur alors que les autres germent par les deux pôles nous étonne... Il est vrai que la présence, parmi la dizaine d'asques figurés de deux asques renfermant la silhouette de neuf ascospores nous étonne également.

Vraisemblablement, les conidies, pycnides et sclérotés décrits appartiennent à un autre Champignon, peut-être même à plusieurs. Seul le cas du périthèce nous intéresse ici, et nous proposons la synonymie :

Lithomyces nidulans VIALA et MARSAIS *pro parte*

= *Melanospora Zobelii* (CORDA) FÜCKEL.

RÉVISION DES *MELANOSPORA* A SPORES LIMONIFORMES LISSES ET PÉRITHÈCES A COL COURT OU ABSENT.

Le rapprochement des espèces semblables au *Melanospora Zamiae* et l'établissement de leur synonymie ont été relativement aisés. Le caractère « col de même taille que le diamètre du périthèce » apparaît assez nettement; les dimensions des asques sont à peu près les mêmes; la taille des ascospores, bien que variable, demeure sensiblement du même ordre, avec souvent, d'une espèce à l'autre, une large zone commune dans l'amplitude de la variation. Sauf chez le *Melanospora Gibelliana*, ces spores sont toujours symétriques par rapport à l'axe qui joint les deux pôles, même lorsqu'elles sont aplaties.

Chez les *Melanospora* à spores lisses et à col court ou absent, les rapprochements sont plus difficiles. Une trentaine d'espèces ont été décrites en moins de trente ans par des auteurs divers qui, le plus souvent, ne se sont pas souciés de

comparer leurs souches à celles décrites antérieurement. Elles peuvent différer les unes des autres :

1° *Par la forme des ascospores*

Certaines espèces possèdent des spores, aplaties ou non, présentant un axe de symétrie, c'est-à-dire également convexes de part et d'autre de la ligne joignant les pôles, quel que soit l'angle sous lequel elles sont observées. D'autres possèdent des spores dites dissymétriques, présentant en réalité un plan de symétrie passant par leurs pôles; vues de face, leur aspect est celui des spores à axe de symétrie; de profil, elles montrent un bord très bombé et l'autre presque rectiligne. Au cours de l'étude des *Melanospora damnosa*, *fallax*, *Zobelii* et *brevirostris*, nous avons pu constater que ces caractères étaient, chez une même espèce, relativement constants. L'observation du caractère « spores à axe de symétrie » est aisé : toutes les spores le présentent. Un examen superficiel peut, dans le second cas, faire croire à un mélange de spores « symétriques » et de spores « dissymétriques », une même spore présentant les deux aspects suivant sa position dans la préparation. Aussi, lorsque le caractère « spores parfois dissymétriques » est noté dans la diagnose, nous présumons que toutes les spores possèdent en réalité le caractère, et la forme des spores nous paraît suffisante pour séparer commodément en deux groupes les espèces de *Melanospora* à spores lisses limoniformes et à col court.

2° *Par la taille des asques*

L'extrême facilité avec laquelle la paroi des asques disparaît fait que, le plus souvent, les asques ne peuvent être observés intacts lorsqu'ils approchent de leur maturité; seules les dimensions de quelques-uns, immatures, peuvent donc être fournies. De plus, nous avons vu que la longueur du pédicelle de l'asque dépend de la position de celui-ci dans la cavité périthéciale. Ajoutons que, lorsque les auteurs rédigent leurs diagnoses, ils ne disent pas toujours si les dimensions données concernent l'asque tout entier ou seulement la région qui contient les spores, d'où des difficultés dans la comparaison des espèces.

3° Par l'absence ou la production de vraies bulbilles

Les vraies bulbilles sont différentes des périthèces non évolués. Il est difficile de toujours tenir compte de leur présence ou de leur absence dans les rapprochements, car la plupart des espèces n'ont pas été décrites après examen en culture pure, qui seul permet d'affirmer que ces formations et les périthèces appartiennent au même Champignon. Quand il n'est pas fait mention de bulbilles, nous admettons, jusqu'à preuve du contraire, que l'espèce n'en produit pas.

4° Par l'absence fréquente de col ou de soies

L'absence de col, dans certains cas, constitue la limite inférieure de la variabilité de sa taille, ainsi que nous l'avons observé en culture chez les *Melanospora Zamiae*, *damnosa ornata* et, sur exemplaires d'herbier, chez le *M. Zobelii* (échantillon de NANNFELDT). L'absence d'ostiole l'accompagne souvent.

HOTSON (1912) a obtenu les périthèces du *M. anomala*, espèce sans col et sans soies, sur un seul des nombreux milieux employés, et il écrit : « Terminal setae are wholly absent, and only rarely do the superficial cells produce lateral filaments. Frequently, however, short projections are observed from some of the cells that compose the papilla, as if an attempt were being made to produce setae... ». Sur milieu convenable, il est probable que le *M. anomala* formerait des périthèces à ostiole muni de soies. Ce fait, joint à ceux que nous avons observés, nous conduit à admettre que de nombreuses espèces décrites sans col pourraient en posséder dans certaines conditions. Il n'est pas démontré qu'il en est de même pour toutes; l'absence de col peut être considérée comme spécifique lorsqu'elle se montre constante au cours de cultures variées. Nous ne pensons pas qu'elle soit suffisante pour justifier la création d'un genre (voir plus loin l'exposé relatif aux *Sphaeroderma*).

5° Par l'absence ou la présence d'un subiculum

La présence d'un subiculum ne peut être retenue comme caractère spécifique que si elle est démontrée en culture pure, et, à notre connaissance, elle ne l'a jamais été. Nous savons

que les *Melanospora* ne savent produire leurs périthèces qu'au contact d'autres Champignons; par suite, il est très probable que, lorsque dans la nature des périthèces de *Melanospora* apparaissent sur un subiculum, celui-ci ne leur appartient pas.

L'absence de col ou la présence d'un subiculum nous apparaissent comme des caractères peu sûrs ou non fondés; ils ont pourtant été utilisés par certains auteurs pour créer, non pas des espèces, mais des genres différents.

Le genre *Microthecium* CORDA (1842, Icones 5, p. 74) ne diffère du genre *Melanospora* que par l'absence d'ostiole au périthèce (voir *Melanospora Zobelii*).

Le genre *Sphaeroderma* FÜCKEL (1869, Suppl. 3, p. 22), Syll. Fung., 2, p. 459, diffère des *Melanospora* par l'absence de col et par la présence d'un subiculum; le *S. theleboloides* en est l'espèce type. WINTER (1887, p. 95) ne l'a pas admis et a remplacé le *S. theleboloides* parmi les *Melanospora*. Nous sommes entièrement d'accord avec lui (voir plus loin : *M. theleboloides*).

Le sous-genre *Vittadinula* SACCARDO (1883, Syll. Fung., 2, p. 460) diffère des *Eu-Sphaeroderma* par l'absence de subiculum; il a pour type *Melanospora episphaeria* PHILLIPS et PLOWRIGHT qui croît sur le subiculum de *Hypomyces terrestris*. Les deux sous-genres ont été séparés parce que, dans l'un, le subiculum était attribué au Champignon lui-même, et dans l'autre à un Champignon différent. PETCH (1936, p. 191) a examiné les exemplaires de FÜCKEL du *Sphaeroderma theleboloides* et n'a pas trouvé trace de subiculum; pour lui, le genre *Sphaeroderma* représente des *Melanospora* sans bec ni soies autour de l'ostiole.

Le genre *Sphaerodes* CLEMENTS (1909, p. 44 et 173), Syll. Fung., 24, p. 650, a été créé pour les *Sphaeroderma* sans subiculum, comme *Vittadinula*, et avec la même espèce type : *Melanospora episphaeria*.

Le genre *Sphaerodermella*, dû à VON HÖHNEL (1907, p. 105), se distingue du genre *Sphaeroderma* par la présence de soies autour de l'ostiole et une couche hyaline de mucus autour des spores. VON HÖHNEL prend pour type le *Melanospora* (?) *Helleri* EARLE (1901, p. 13) déjà placé par SACCARDO parmi les

Sphaeroderma (Syll. Fung., 17, p. 781). Il y joint le *Rosellinia Niesslii* AUERSWALD (Syll. Fung., 1, p. 270) qui a de longs asques cylindriques et se trouve certainement mieux à sa place dans son genre d'origine ou parmi les *Sordaria* (voir Claude MOREAU, 1953, p. 124). Nous ne pouvons rien dire du caractère « spores enveloppées de mucus » ; il est possible que le genre *Sphaerodermella* soit valable. VON ARX et MÜLLER admettent (1954, p. 304) qu'il est synonyme du genre *Coniochaeta*.

Le genre *Sphaerodermatella* SEAVER (1909, p. 182), par contre, est sans fondement. Il est également basé sur le *M. Helleri* et il se distingue du genre *Sphaeroderma* par l'absence de stroma et le groupement des périthèces.

Le genre *Nigrosphaeria* GARDNER (1905) a pour espèce type le *Sphaeria (Hypocrea) Setchellii* HARKNESS (1899) = *Melanospora Setchellii* (HARKN.) SACCARDO et SYDOW. Il se distingue seulement du genre *Melanospora* par l'absence d'ostiole aux périthèces. La figure de GARDNER montre que la symétrie axiale du périthèce persiste, les asques naissant en bouquet de la base.

Le genre *Guttularia* OBERMEYER (1913) a été créé pour la même raison : *Melanospora* à périthèces démunis d'ostiole ; d'après les descriptions, le *Nigrosphaeria Setchellii* et le *Guttularia Geopora* sont synonymes. VON HÖHNEL (1914) place ces deux espèces dans le genre *Microthecium*.

Nous admettons que les genres *Microthecium*, *Sphaeroderma*, *Vittadinula*, *Sphaerodes*, *Sphaerodermatella*, *Nigrosphaeria* et *Guttularia* sont synonymes de *Melanospora*, et ne nous prononçons pas sur le cas du genre *Sphaerodermella*.

Il n'est pas étonnant que les variations importantes qui peuvent s'observer sur une souche aient eu pour résultat la création de nombreuses espèces très peu distinctes les unes des autres. Souvent, quelques individus de la souche ont seuls été décrits, et un même échantillon pris par un auteur comme type d'une espèce peut, décrit par un autre, être présenté sous un aspect différent. En voici quelques exemples :

Melanospora Zobelii, souche de TULASNE.

D'après TULASNE, les spores ont $23 \times 16 \mu$; il semble qu'il

s'agisse là de la taille moyenne observée. Nos mesures, effectuées sur le type même, indiquent $21 - 25 \times 12 - 16 \mu$. Si 23 est la moyenne de la longueur, 16 est la largeur extrême. Les mesures de TULASNE indiquent des spores plus globuleuses que celles que nous avons observées sur le même échantillon !

Melanospora Helvellae (COOKE) SACCARDO.

D'après l'auteur, le col est presque égal au diamètre du périthèce, et les spores sont limoniformes, sans autre précision. Selon PETCH (1935, p. 217), qui a examiné le type déposé à l'Herbier de Kew, le col est le plus souvent absent; celui des quelques périthèces qui en possèdent peut atteindre 180μ de long; le périthèce ayant en moyenne 360μ de diamètre, la taille du bec atteint donc au plus la moitié. Quant aux spores, elles sont rarement nettement inéquilatérales, mais elles le sont. En tenant compte de la description de COOKE, on peut faire du *M. Helvellae* un synonyme du *M. Zamiae*; d'après celle de PETCH, un synonyme du *M. brevirostris*.

Melanospora damnosa (SACCARDO) LINDAU.

L'exemplaire de *Melanospora damnosa* que MASON (1933, p. 44) a récolté sur rameaux d'orme à Kew, en juillet 1932, ne présente pas de col. PETCH (1938, p. 253), qui a examiné les Hypocréales déposées dans les Herbiers britanniques, notamment dans celui de Kew, ne dit pas expressément qu'il a observé l'exemplaire de MASON, mais comme c'est le seul qu'il cite, il est probable que sa description du *M. damnosa* est relative à cet exemplaire. Pour lui, les périthèces possèdent un col de 50μ de haut, cylindrique, fimbrié à l'apex.

La souche étudiée en culture par GOIDANICH a pour caractères :

P : 160 - 240; C : jusqu'à 85 sans les soies;

S : $16 - 22 \times 11 - 12,5$.

Nos mesures fournissent :

P : 220 - 350; C : 40 - 70 sans les soies; S : $12 - 23 \times 9 - 13$.

Les périthèces nous paraissent plus volumineux et les spores moins grandes.

A ces faits, nous pouvons ajouter le cas du *M. Gibelliana* dont la description, basée sur le même échantillon, est diffé-

rente quand elle est présentée par MATTIROLO, d'une part, et par SACCARDO, d'autre part.

Pour compléter les diagnoses de certaines espèces, divers auteurs se sont servis d'exsiccata d'un prétendu synonyme, ou d'exsiccata d'un échantillon nommé par un autre auteur que celui de l'espèce type. Il en résulte parfois une description toute nouvelle qui rassemble les caractères de deux individus n'appartenant pas à la même espèce. Nous avons déjà signalé de telles confusions à propos des *Melanospora Zamiae* et *leucotricha*. Citons encore le *Melanospora Zobelii* de WINTER (1887, p. 95) qui, adoptant la synonymie du *Ceratostoma brevirostre* et du *M. Zobelii* établie par FUCKEL, attribue au *M. Zobelii* des ascospores très dissymétriques qu'il ne possède ni dans les exemplaires de CORDA, ni dans ceux de TULASNE.

Les mycologues sont ordinairement dans l'impossibilité de comparer leurs échantillons à un échantillon type ; ils utilisent les ouvrages généraux où sont groupées diagnoses et descriptions, souvent revues et plus ou moins remaniées : le Sylloge Fungorum de SACCARDO, « Die Pilze, II, Ascomyceten » in Rabenhorst's Kryptogamen Flora, de WINTER, ouvrage où l'auteur annonce, dans sa préface, qu'il a refondu de très nombreuses espèces, et qu'il les a alors munies de nouvelles descriptions que, pour une bonne part, il a rédigées d'après les exemplaires originaux existant dans son herbier. Si, à la suite de tels remaniements, une espèce est défigurée, les mycologues qui se servent de l'ouvrage pour leurs déterminations peuvent fort bien, et de bonne foi, décrire comme nouvelle une espèce déjà décrite. Le fait a dû souvent se produire.

Seule la comparaison des descriptions originales, lorsque les types sont introuvables ou inutilisables, permet des rapprochements. C'est ce que nous allons tenter de faire.

Nous distinguerons deux groupes d'espèces de *Melanospora* à spores limoniformes lisses et périthèces à col court ou sans col, basés sur la forme symétrique ou dissymétrique des ascospores, et pour chaque espèce nous rappellerons les dimensions des principaux éléments, comme nous l'avons fait pour les *Melanospora* de type *Zamiae*,

A. — ESPÈCES A SPORES SYMÉTRIQUES

Melanospora Zobelii (CORDA) FÜCKEL (étudié plus haut).

- = *Microthecium Zobelii* CORDA (1842, Icones 5, p. 74).
Syll. Fung., 2, p. 463.
- = *Sphaeria (Hypocrea) Zobelii* TULASNE (1851, p. 186).
- = *Ceratostoma Zobelii* BERKELEY (1860, p. 402).
- = *Melanospora coprophila* ZUKAL (1889, p. 546).
- = *Melanospora marchica* LINDAU (1897, p. 353). Syll.
Fung., 14, p. 627.
- = *Sphaeroderma argentinense* SPEGAZZINI (1909, p. 405).
Syll. Fung., 22, p. 450.
- = *Lithomyces nidulans* VIALA et MARSAIS (1930).

Souche CORDA :

P : ?; C : nul; A : ?; S : 21×12 .

Souche TULASNE, d'après l'auteur :

P : ?; C : court sans soies; A : ?; S : 23×16 .

Souche TULASNE, d'après notre examen :

P : 180 - 330; C : 40 - 50 sans soies; A : ?;
S : $21 - 25 \times 12 - 16$.

Souche NANNFELDT, d'après nos mensurations :

P : 200 - 300; C : 50 - 150 avec soies ou nul; A : $50 - 60 \times 25$;
S : $20 - 24 \times 11 - 14$.

Melanospora coprophila :

P : 450; C : très petit avec ou sans soies;
A : 48×20 (part. spor.); S : 20×11 .

Melanospora marchica :

P : 180 - 230; C: soies de 80; A : $58 - 70 \times 27 - 29$;
S : $20 - 24 \times 11 - 14$.

Sphaeroderma argentinense :

P : 200 - 250; C : non mentionné; A : $50 - 60 \times 30 - 40$;
S : $20 - 25 \times 15 - 16$,

Lithomyces nidulans :

P : 60 - 600; C : 40 - 70 avec soies; A : 36 - 80 $\times$ 18 - 26;
S : 20 $\times$ 14.

Melanospora fimicola HANSEN (1876). Syll. Fung., 2, p. 459.

P : 280 - 480; C : papille; A : quatre spores, 48 - 54 $\times$ 24 - 30 (par. sp.); S : 18-26 $\times$ 12-17, le plus souvent 21-24 $\times$ 12-14.

Les spores sont ovales, souvent irrégulières; les asques sont entremêlés de paraphyses septées.

Melanospora nectrioides comb. nov.

= *Sphaeroderma nectrioides* MARCHAL (1885, p. 57). Syll. Fung., 9, p. 949.

P : 220; C : court, sans soies; A : 75 - 80 $\times$ 25 - 30;
S : 18 - 24 $\times$ 9 - 12.

Dans une courte note qui suit la diagnose, les asques sont signalés persistants. C'est à tort que VON HÖHNEL (1914) voit dans cette espèce un *Erythrocarpon*.

Melanospora Hulseboschii comb. nov.

= *Sphaeroderma Hulseboschii* OUDEMANS (1886, p. 523). Syll. Fung., 9, p. 949.

P : 700; C : court; A : 50 $\times$ 25; S : 19 - 21 $\times$ 11 - 12.

Les spores sont dites limoniformes avec pointes demeurant longtemps hyalines; aucune dissymétrie n'est mentionnée.

MASSEE et SALMON (1901, p. 352), qui déclarent avoir retrouvé le même Champignon sur le même substratum (crottes de lapin), indiquent les caractères suivants :

P : 250 - 500; C : soies de 30; A : 50 - 60 $\times$ 25;
S : 18 - 20 $\times$ 9 - 10.

Les spores qu'ils observent sont souvent inéquilatérales; il est possible qu'il ne s'agisse pas de la même espèce.

PETCH (1938, p. 255) écrit qu'il n'existe pas de spécimen britannique valable, et il pense que le *Sphaeroderma Hulseboschii* n'est pas différent du *Melanospora fimicola*. OUDEMANS ne sépare son espèce de ce dernier que par ses asques octospores et ses spores plus nettement limoniformes. Nous pouvons la considérer comme la souche octospore du *M. fimicola*.

Melanospora Fayodi VUILLEMIN (1887, pp. 90-98). Syll. Fung., 9, p. 952.

= *Hypomyces Leotiarum* FAYOD (1885, p. 49).

P : 240; C : papille, soies de 35; A : 38×18 ; S : 17×8 .

Cette espèce se développe sur le *Leotia lubrica* chez lequel elle provoque une morphose telle que l'individu parasité a été considéré comme espèce distincte et nommé *Leotia atrovirens* (d'après FAYOD, 1885). Elle se distingue des *Melanospora* voisins par ses spores minces, non exactement limoni-formes, mais en « navette tronquée ». VUILLEMIN décrit, autour de chaque pôle, un anneau réfringent qui, lorsque la spore est vue de profil, « donne l'illusion de deux perles très brillantes accolées, débordant l'extrémité de la spore ». Nous avons retrouvé ce même phénomène chez le *Melanospora ornata*.

Le *M. Fayodi* produit des sclérotés qui passent l'hiver et germent directement en périthèces, alors que d'autres périthèces peuvent se former normalement. D'après la figure de VUILLEMIN, il ne semble pas que le sclérote se transforme en périthèce, mais que ce dernier apparaisse en position latérale.

Pour VUILLEMIN, l'espèce est proche du *M. Zobelii*.

Melanospora cannabis BEHRENS (1891, p. 213), non au Syll. Fung.

P : 233×292 ; C : 58 et 88; A : ?; S : $22 - 26 \times 15 - 17$.

Ce Champignon est apparu, après quelques semaines, sur tiges de chanvre maintenues en atmosphère humide. Les périthèces, dont les premiers stades n'ont pu être suivis, sont sphériques, orangés, munis d'un col court. Deux de ceux-ci seulement ont été mesurés. Les asques sont très fugaces, et aucune précision n'est fournie sur leur forme ou leur taille. Les ascospores, elliptiques, germent aux deux pôles, par un pore très étroit, et les tubes germinatifs s'enflent immédiatement. Des conidies ont été obtenues en culture pure, mais pas de périthèces. Aucune figure n'accompagne le texte. L'auteur pense qu'il s'agit d'un *Melanospora* et, n'ayant pas trouvé d'espèce décrite identique, il baptise son Champignon *M. cannabis* sans rien vouloir trancher. L'absence de précisions concernant les asques est gênante. S'il s'agit bien d'un *Melanospora*, l'espèce doit être très voisine soit du *M. Zobelii*, soit du *M. fimicola*.

Melanospora damnosa (SACCARDO) LINDAU (1897, p. 353)
= *Sphaeroderma damnosum* SACCARDO (1895, p. 64). Syll.
Fung., 14, p. 627.

Nous avons longuement décrit cette espèce; nous rappellerons seulement ses caractéristiques.

Souche type de SACCARDO :

P : 200 - 250; C : courte papille avec soies;
A : $34 - 38 \times 25 - 30$; S : $18 - 21 \times 10 - 12$.

Souche MASON (1933) :

Absence complète de col, seulement des soies.

Souche MASON, selon PETCH :

P : 250; C : 50 sans les soies; A : quatre spores, 45×18 ;
S : $16 - 21 \times 12 - 18$.

Souche GOIDANICH :

P : 160 - 240; C : jusqu'à 85 sans les soies; A : ?;
S : $16 - 22 \times 11 - 12,5$.

Souche GOIDANICH que nous avons étudiée :

P : 220 - 350; C : 40 - 70, plus soies de 80 - 100;
A : $35 - 40 \times 22 - 30$; S : $12 - 23 \times 9 - 13$.

Cette espèce est surtout différente des autres par ses asques globuleux.

Sphaeroderma affine SACC. et FLAG. (1896, p. 67). Syll. Fung., 14, p. 627.

P : 330; C : papille; A : quatre spores, 45×15 ;
S : $22 - 24 \times 12 - 14$.

Les auteurs, qui ne fournissent de cette espèce qu'une brève diagnose accompagnée de trois petits dessins, la rapprochent du *Sphaeroderma bulbilliferum*, mais l'en distinguent par ses asques tétrasporés. Il convient d'y ajouter la forme symétrique des spores et leur taille plus faible. Nous considérons cette espèce comme synonyme du *M. fimicola*; la présence chez celui-ci de paraphyses septées ne peut être invoquée pour assurer une distinction, puisque c'est là un aspect souvent pris par le plectenchyme sus-hyménial.

Melanospora Setchellii (HARK.) SACC. et SYDOW (Syll. Fung., 16, p. 564)

= *Sphaeria* (*Hypocrea*) *Setchellii* HARKNESS (1899, p. 280).

= ? *Nigrosphaeria Setchellii* GARDNER (1905).

= ? *Guttularia Geopora* OBERMEYER (1913).

Nous n'avons pas vu la description originale du *Sphaeria Setchellii*. D'après la diagnose fournie par SACCARDO, il est possible qu'il ne s'agisse pas d'un *Melanospora*, car les spores sont disposées sur un rang dans l'asque cylindrique. Elles sont elliptiques et mesurent $14 \times 12 \mu$.

Si la diagnose fournie par SACCARDO est exacte, le *Nigrosphaeria Setchellii* ne doit pas être le même Champignon, bien qu'il ait été récolté par SETCHELL sur le même hôte (*Pseudo-hydnotriæ carneae*). Ses caractères sont :

P : 250 - 350; C : nul; A : claviformes, $70 - 90 \times 35 - 40$;

S : $28 - 30 \times 14 - 15$.

La forme conidienne décrite par GARDNER est semblable à celle des espèces que nous avons étudiées.

Le *Guttularia Geopora* a pour caractères :

P : 250; C : nul; A : 80×40 ; S : $28 - 30 \times 12 - 13$.

La description qu'en fournit OBERMEYER montre qu'il s'agit certainement du même Champignon que le *Nigrosphaeria Setchellii*.

Melanospora aurea comb. nov.

= *Rosellinia aurea* MAC ALPINE (1902, p. 102).

= *Sphaeroderma aureum* (MC ALP.) SACC. et D. SACC. Syll. Fung., 17, p. 781.

P : 300 - 400; C : nul; A : 45×28 ; S : $24 - 26 \times 13 - 14$.

Nous n'avons pas vu la description originale, mais les caractères cités par SACCARDO sont bien ceux d'un *Melanospora*, contrairement à ce que pense VON HÖHNEL (1914). Notons que des paraphyses hyalines et filiformes sont signalées, et que les spores sont dites naviculaires,

Melanospora pampeana SPEGAZZINI (1899, p. 287). Syll. Fung., 16, p. 563.

P : 250 - 300; C : umboniforme avec soies;

A : 50 - 60 $\times$ 20 - 30; S : 18 - 22 $\times$ 16 - 18.

D'après les dimensions indiquées, les spores doivent être très globuleuses. L'espèce, selon l'auteur, est intermédiaire entre les genres *Melanospora* et *Sphaeroderma* à cause de son col très court. Pourtant MASON (1933, p. 43) en fait un synonyme du *M. Zamiae*, et LUC (1953, p. 32) a décrit sous ce nom un Champignon qui est certainement le *M. Zamiae*.

HEALD et POOL (1909) ont démontré l'influence exercée par d'autres espèces fongiques sur la production des périthèces par cette espèce, et précisé que la forme conidienne décrite par SPEGAZZINI appartient vraisemblablement au *Gibberella moniliformis*.

Melanospora epimyces comb. nov.

= *Sphaeroderma epimyces* VON HÖHNEL (1907, n° 103). Syll. Fung., 22, p. 450.

P : 310 ; C : nul; A : 80 - 92 $\times$ 28 - 32;

S : 24 - 28 $\times$ 13 - 18 $\times$ 11 - 12.

L'aplatissement des spores doit être très net puisque l'auteur mentionne leur largeur et leur épaisseur; nous retrouvons là, très accentué, un caractère rencontré chez les *Melanospora Zamiae* et *damnosa*. Elles présentent de plus des particularités non observées chez la plupart des *Melanospora* : couleur violette, bleue ou vert olive dans le jeune âge, et — caractère signalé seulement dans la note qui suit la diagnose — présence sur la spore vue du côté effilé, au milieu, d'une assez large rayure longitudinale plus pâle, comme si la membrane se composait de deux moitiés longitudinales. Nous aurions aimé disposer d'un échantillon de cette espèce pour pouvoir préciser ce point : peut-être y a-t-il là passage des genres dont les espèces possèdent des spores à pores germinatifs aux genres dont les espèces sont pourvues de spores à fentes germinatives.

PETCH (1938, p. 255) considère que *M. epimyces* est synonyme de *M. episphaeria*. Pourtant, ses ascospores sont lisses

alors que celles du *M. episphaeria* sont réticulées. D'après ce que nous avons vu, ce caractère est fixe, et il n'est pas possible d'établir de synonymie entre espèces à spores lisses et espèces à spores réticulées.

Melanospora Wentii KOORDERS (1907, p. 172). Syll. Fung., 22, p. 451.

P : 220 - 270; C : 90 - 100, pas de soies; A : quatre-huit spores, $? \times 30 - 45$ (diam.); S : 25 - 25,5 $\times$ 15 - 18.

L'auteur décrit des chlamydospores bicellulaires voisines des périthèces, mais il est difficile d'affirmer qu'elles appartiennent au Champignon, car KOORDERS avoue n'avoir pas réussi les cultures pures à partir des ascospores. D'après MASON (1928, p. 38), ces chlamydospores appartiennent au genre *Chlamydomyces* BAINIER.

Melanospora Asparagi ARNAUD (1916). Syll. Fung., 24, p. 647.

P : 200; C : court; A : ?; S : 17 $\times$ 11.

D'après nos mesures, on a :

P : 200 - 250; C : 50; A : ?; S : 17 - 20 $\times$ 9 - 11.

Nous avons examiné l'exemplaire d'ARNAUD récolté en 1912 sur pousses d'*Asparagus officinalis* et déposé à l'Herbier du Muséum, et nous confirmons la description de l'auteur. Les ascospores, à membrane lisse, brunes, limoniformes, possèdent une symétrie de révolution autour de l'axe passant par leurs pôles. Elles ne sont jamais aplaties et rarement déformées.

Melanospora similis VON HÖHNEL (1917, n° 1025, p. 343). Non au Syll. Fung.

P : 400; C : nul, soies de 40 à 170; A : 90 $\times$ 35;

S : 28 - 34 $\times$ 13 - 15.

VON HÖHNEL place son espèce très près du *M. theleboloides*, mais l'en distingue par la présence d'une quinzaine de soies à la papille. Cet argument nous semble sans valeur, et nous n'hésiterions pas à faire du *M. similis* un synonyme du *M. theleboloides* si ses spores étaient dissymétriques. VON HÖHNEL ne parle pas de ce caractère : nous devons admettre qu'il n'est pas apparent.

B. — ESPÈCES A SPORES DISSYMMÉTRIQUES

Melanospora brevirostris (FUCKEL) TULASNE

= *Ceratostoma brevirostre* FUCKEL (1861, p. 250).

D'après WINTER (nommé *M. Zobelii*) (1887, p. 95) :

P : 260 - 360; C : papille ciliée; A : 50 - 60 × 28 - 35;

S : 24 - 28 × 12 - 14, très dissymétriques.

D'après PETCH (exemplaire de FUCKEL, Fungi Rhenani n° 809) :

P : ?; C : absent ou court, soies rares; A : ?;

S : 22 - 31 × 13 - 16 (rarement 22 × 10).

D'après nos observations (exemplaire de FUCKEL, Herbar d'Uppsala) :

P : 250 - 300; C : 40 - 50 avec ou sans soies; A : 65 × 25;

S : 21 - 28 × 11 - 14.

Exemplaire BOUDIER :

P : 125 - 240; C : 30 - 40 sans soies; A : 80 - 90 × 30;

S : 21 - 27 × 11 - 15.

Melanospora Helvellae (COOKE) SACCARDO (Syll. Fung., 2, p. 462)

= *Ceratostoma Helvellae* COOKE (1873, p. 175).

(Voir notre étude du *M. Zamiae*.)

D'après la description de COOKE, cette espèce peut être considérée comme un *M. Zamiae*. Selon PETCH (1935, p. 217), il s'agit d'une souche du *M. brevirostris*, avec pour dimensions :

P : 360; C : jusqu'à 180 avec soies; A : ?;

S : 22 - 27 × 13 - 16.

Melanospora theleboloides (FUCKEL) WINTER (1887, p. 94)

= *Sphaeroderma theleboloides* FUCKEL (1875, supp. III, p. 22). Syll. Fung., 2, p. 459.

P : 500; C : papille; A : quatre spores, 56×32 , 120 avec le pédicelle; S : 31×17 .

FUCKEL prit ce Champignon pour type de son nouveau genre *Sphaeroderma*. Les caractères génériques étaient surtout : présence d'un subiculum blanc, arachnoïde, papyracé, et périthèces sans col. VON HÖHNEL, puis PETCH ont examiné les exemplaires types de FUCKEL, mais n'ont pu en tirer aucune conclusion, leur état de conservation les rendant inutilisables. VON ARX et MÜLLER (1954) affirment avoir vu quelques périthèces et indiquent que les asques mesurent $50 - 60 \times 25 - 35$, et les spores $25 - 33 \times 15 - 17$.

PHILLIPS et PLOWRIGHT ayant décrit le *Melanospora episphaeria* qui croît sur le subiculum de *Hypomyces terrestris*, PETCH est conduit à se demander si le subiculum décrit par FUCKEL appartient bien au *Sphaeroderma*, et la disparition du subiculum à la maturité des périthèces accroît le doute.

Toutes les souches de *Melanospora* dont nous disposons ne produisent leurs périthèces en quantités appréciables que lorsqu'elles sont en contact étroit avec le mycélium d'autres espèces fongiques, et, dans la nature, la plupart des *Melanospora* sont parasites d'autres Champignons. Le *Melanospora theleboloides* n'échappe probablement pas à cette règle : le subiculum décrit ne doit pas lui appartenir. Quant au col, nous avons dit que souvent la même espèce pouvait, suivant les conditions du milieu, en être munie ou dépourvue. Ni la présence d'un subiculum, ni l'absence d'un col ne peuvent, seules, caractériser une espèce, encore moins justifier un genre.

Melanospora sphaerodermoides GROVE (1885, p. 132). Syll. Fung., 9, p. 950.

P : ?; C : court avec soies; A : $80 - 90 \times 30$;
S : $30 - 34 \times 15 - 17$.

PETCH (1938, p. 253) donne une description de ce Champignon en utilisant les exemplaires de GROVE et d'autres, trouvés en 1935. Il complète ainsi la diagnose de GROVE :

P : 350 - 400; C : court, soies de $50 - 60$; A : $80 - 90 \times 30$;
S : $27 - 34 \times 13 - 16$.

GROVE considèrait son espèce comme très proche du *S. theleboloides*; on peut admettre qu'elle en est la forme octo-sporée.

Melanospora Hulseboschii OUDEMANS.

L'exemplaire décrit sous ce nom par MASSEE et SALMON (1901, p. 352) possède des spores souvent inéquilatérales. (Voir plus haut : espèces à spores symétriques).

Melanospora fallax ZUKAL (1889, p. 549). Syll. Fung., 9, p. 952.

= *Sphaeroderma bulbilliferum* BERLESE (1891, p. 411).
Syll. Fung., 11, p. 355.

= *Melanospora anomala* HOTSON (1912, p. 257). Syll.
Fung., 24, p. 648.

Souche étudiée par nous :

P : 250 - 550; C : nul ou papille, des soies;
A : 60 - 120 $\times$ 30 - 40; S : 20 - 31 $\times$ 10 - 15.

Souche ZUKAL :

P : 600; C : papille munie de cils; A : 80 $\times$ 40;
S : 26 - 30 $\times$ 13 - 15.

Sphaeroderma bulbilliferum :

P : 400 - 500; C : soies courtes; A : 95 - 105 $\times$ 24 - 28;
S : 26 - 30 $\times$ 12 - 14.

Melanospora anomala :

P : 300 - 400; C : papilles; A : ?; S : 28 $\times$ 14.

Par les dimensions de ses principaux éléments, nous pourrions être tenté de rapprocher le *M. fallax* du *M. brevirostris*. Après examen de l'exemplaire type de cette dernière espèce, nous concluons à la totale indépendance des deux formes pour les raisons suivantes :

Le *M. brevirostris* ne produit pas de bulbilles, car nous les aurions vues, nombreuses, autour des périthèces;

La paroi de son périthèce est peu épaisse;

Les spores, bien que possédant un plan de symétrie, ne sont pas aussi bombées, quand elles sont vues de profil, que celles du *M. fallax*.

Melanospora fimbriata comb. nov.

= *Sphaeroderma fimbriatum* ROSTRUP (1894, p. 67). Syll. Fung., 11, p. 355.

D'après l'auteur :

P : petits; C : fimbrié; A : $100 - 110 \times 20$; S : $20 \times 11 - 12$.

D'après MASSEE et SALMON (1901, p. 351), mais non exemplaire original :

P. 330; C : papille plus soies de $60 - 100$;

A : $80 - 100 \times 22 - 25$; S : $21 - 25 \times 10 - 11$.

Le périthèce devient rouge vif, caractère que ne présentent pas les autres espèces.

Melanospora papillata HOTSON (1912, p. 251). Syll. Fung., 24, p. 648.

P : $350 - 500$; C : papille plus soies de $100 - 170$;

A : ?; S : 25×10 , un peu en croissant.

Le *M. papillata* se montre très proche du *M. fallax*.

Melanospora cervicula HOTSON (1912, p. 254). Syll. Fung., 24, p. 649.

P : $350 - 550$; C : $85 - 140$ plus soies de $100 - 170$;

A : ?; S : 25×10 , parfois en croissant.

La seule distinction entre cette espèce et la précédente est la présence d'un col chez la seconde. Bien qu'il ait disposé de cultures des deux Champignons, HOTSON ne semble pas avoir recherché si la longueur du col était variable, et si, en fait, il n'était pas en présence de deux souches de la même espèce.

Melanospora brevirostrata Cl. MOREAU (1945, p. 53).

P : $400 - 600$; C : 100 plus soies; A : $80 - 85 \times 20 - 25$;

S : $25 - 30 \times 11 - 15$.

Claude MOREAU a récolté cette espèce sur fruits pourris-sants de *Diospyros Lotus* et brou de noix de *Juglans regia*, au Jardin des Plantes de Caen. La souche fut conservée à la mycothèque de l'Institut Botanique de Caen et à la mycothèque du Muséum de Paris. Aucun des repiquages que nous

avons effectués n'a fourni de périthèces; seules les bulbilles sont toujours apparues en abondance. Même les cultures mixtes du *M. brevirostrata* et d'espèces fongiques capables d'induire la formation des périthèces chez de nombreuses autres espèces de *Melanospora* sont demeurées stériles. Le Champignon ne peut plus aujourd'hui produire les périthèces que Cl. MOREAU a décrits et figurés. Après avoir été la forme prépondérante de multiplication de l'espèce, les bulbilles en sont devenues la forme unique.

D'après Cl. MOREAU lui-même, les différences entre le *M. brevirostrata* et le *M. cervicula* sont très faibles.

TROISIÈME SECTION

MELANOSPORA A SPORES LIMONIFORMES
LISSES, PÉRITHÈCES AU COL TRÈS LONG.

Si, près du *Melanospora Zamiae* et de ses diverses souches peuvent être groupées un certain nombre d'espèces qui s'en distinguent essentiellement par des périthèces à col très court ou absent, il est également possible de rapprocher quelques espèces qui peuvent être considérées comme des *Melanospora Zamiae* à col long. Déjà FÜCKEL (1861) avait eu l'idée d'un tel rapprochement, sans toutefois parler du *M. Zamiae*. Dans la description de son *Ceratostoma brevirostre*, il dit que si on imagine l'ostiole s'allongeant, on aboutit au *Melanospora lagenaria* dont le bec atteint 2 mm de long.

A notre connaissance, quatre *Melanospora* seulement présentent des spores limoniformes lisses et un col long : les *Melanospora caprina*, *vervecina*, *arenaria* et *lagenaria*. Malheureusement, nous n'avons pu disposer de cultures pures de ces espèces, et il n'en existe pas dans les diverses mycothèques européennes ou américaines dont nous avons pu nous procurer le catalogue. Nous avons tenté, mais en vain, d'obtenir une culture de *Melanospora caprina* à partir de quelques prélèvements effectués sur un abondant matériel récolté en 1947 par LUNDELL, en Suède, et déposé à l'Herbier d'Uppsala.

L'examen d'exemplaires d'herbier des quatre espèces indiquées nous permet d'exposer leurs principaux caractères.

Melanospora caprina (FRIES) SACCARDO (1883, Syll. Fung., 2, p. 462)

= *Sphaeria caprina* FRIES (1825, Fl. dan. pl. 1859, fig. 2, v. 11, p. 14).

= *Ceratostoma caprina* FRIES (1849, Summa, 396).

= *Sphaeria vervecina* DESMAZIÈRES (1842, p. 103).

= *Melanospora vervecina* (DESM.) FÜCK. (1869, p. 126. Syll. Fung., 2, p. 461).

La synonymie des *M. caprina* et *M. vervecina* a été établie par PETCH (1936, p. 191).

La description donnée par FRIES du *Melanospora caprina* était très insuffisante pour permettre ultérieurement une détermination, mais PETCH a pu observer l'exemplaire que

FRIES avait adressé à BERKELEY et qui est déposé aujourd'hui à l'Herbier de Kew. Il ressemble exactement au *M. vervecina* n° 806 des Fungi Rhenani de FÜCKEL et, par suite, PETCH conclut à la synonymie des deux espèces.

Nous avons examiné de nombreux exemplaires d'herbier nommés de l'un ou de l'autre binôme. Tous présentent sensiblement les mêmes caractères.

Le Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris nous a fourni :

- 1° *Sphaeria vervecina*; Collection DESMAZIÈRES, 1863, n° 8;
- 2° *Sphaeria vervecina*; dans l'intérieur d'un tronc de sapin pourri, D. MONT.;
- 3° *Sphaeria vervecina*; Wiltshire, novembre 1843; Herbier TULASNE;
- 4° *Sphaeria vervecina*; sur un vieux tronc pourri de sapin. Mougeot, 1852; Herbier du Docteur ROUSSEL;
- 5° *Melanospora vervecina*; 21 juillet 1886. Montmorency; BOUDIER.

L'« Herbarium Musei Botanici Upsaliensis, Flora Suecica » nous a procuré :

- 6° *Melanospora vervecina*; 9 septembre 1896; Astrid Cleve; det. T. VESTERGREN;
- 7° *Melanospora caprina* : ad lignum Betula; 1082; 5 juillet 1928; leg. J. A. NANNFELDT;
- 8° *Melanospora caprina* : 10 octobre 1931; leg. Seth Lundell; det. J. A. NANNFELDT, 1953 (matériel très jeune; pas encore de spores mûres dans les périthèces examinés);
- 9° *Melanospora caprina* : 12 novembre 1945; R. MORANDER;
- 10° *Melanospora caprina* : 21 octobre 1947; Seth Lundell; det. J. A. NANNFELDT, 1953.

LES PÉRITHÈCES

Les périthèces ont l'aspect d'une sphère cotonneuse atteignant 800 à 900 μ de diamètre. Le corps périthécial lui-même n'a que 400 à 600 μ , possède une paroi rouge sombre à brune,

plus ou moins transparente, mais les cellules externes émettent des hyphes blancs, souvent bouclés, entrelacés en un feutrage épais d'environ $150\ \mu$ qui ne s'étend pas sur la paroi du bec. Celui-ci naît brusquement, atteint près de 2 mm de long et son calibre passe de 100 - 170 μ , à la base, à 50 - 100 μ au sommet. Sa couleur est celle de la paroi périthéciale, et une couronne de soies blanches, de 150 à 200 μ de long le termine. Alors que chez les *Melanospora* à col plus court, les spores traversent le canal sans y rester, ici elles peuvent y demeurer en file, sur un seul rang. Dans de nombreux exemplaires traités au lactophénol d'Amann, nous avons constaté que la seule pression due à la lamelle les fait avancer vers l'orifice à la manière de celles du *Melanospora parasitica*, également à col très long, que nous avons pu étudier en culture.

LES ASQUES

Les asques sont difficilement visibles. Cependant, certains périthèces assez jeunes ont pu être écrasés après traitement au lactophénol d'Amann. La masse centrale sortie, la plupart des asques demeurés intacts s'étaient en rosace, comme chez les *Melanospora* vivants. Parvenus près de leur maturité, ils sont octospores, claviformes, pédicellés, assez allongés, et ceux que nous avons pu mesurer ont $50 - 60 \times 20$ (exemplaire NANNFELDT, 1928). L'exemplaire de BOUDIER (1886) est accompagné d'une courte description : les asques y sont dits sessiles ou subsessiles, octospores, $52 - 68 \times 20 - 24$.

LES ASCOPORES

Les ascospores sont limoniformes, aux pôles peu marqués, lisses, brun rouge en lumière transmise; vues de face, elles présentent exactement la forme de celles du *M. Zamiae*; vues de profil, elles sont en général beaucoup plus aplaties, mais ce caractère, s'il est certainement originel, a pu être accentué par la dessiccation. Leurs dimensions, semblables dans tous les exemplaires examinés, varient de 16 à 22 μ pour la longueur, et de 9 à 13 μ pour l'épaisseur et la largeur, avec rarement une épaisseur inférieure à 7 μ .

MONSTRUOSITÉ DU COL

L'échantillon récolté en 1945 par MORANDER mérite une mention spéciale. Les périthèces, très nombreux, sont bien conservés. Les cols de deux d'entre eux présentent une particularité que nous n'avions jamais rencontrée : ils se ramifient par dichotomie (fig. 2) et possèdent, l'un six, l'autre huit ouvertures terminales, couronnées de soies comme les becs



FIG. 2.

Melanospora caprina.
Monstruosité du col.

normaux. De tels cas prouvent que la croissance est terminale. Nous ne pensons pas, en effet, que la dichotomie provienne de la naissance d'un diverticule sur le flanc d'un bec déjà formé : on aurait alors un axe principal et des ramifications latérales. La dichotomie est régulière, et les diverses branches sont disposées sensiblement dans un même plan. Vraisemblablement, la croissance du bec est normale jusqu'au niveau de la première ramification ; là, à la suite d'une cause quelconque, le bec se divise en deux, et chaque branche continue sa croissance normalement jusqu'à la nouvelle ramification. Finalement, les

hyphes qui composent la paroi se séparent, comme dans les cols normaux, et fournissent la couronne de soies hyalines. Nous ne savons pas si des spores sont sorties par chaque ouverture, car en général, sur des exemplaires secs, elles ne demeurent pas agglomérées à l'extrémité du col ; mais l'examen en lumière transmise, qui montre toujours une ligne claire au niveau du canal central, nous a permis de voir que celui-ci subissait la même dichotomie que la paroi du col. Les multiples ostioles de ce périthèce monstrueux devaient donc tous être fonctionnels.

Nous avons décrit un cas de périthèce à deux cols chez le *Melanospora Zamiae* (souche *leuco*) et montré que cette monstruosité provenait de la proximité de deux ébauches périthéciales. Nous montrerons, chez les *Melanospora ornata*

et *Moreau*, une autre cause d'apparition de deux becs. Le cas du *M. caprina* nous offre une troisième interprétation possible : la dichotomie commence ici à une certaine distance de la base du col ; on peut imaginer le même phénomène ayant lieu beaucoup plus près du corps du périthèce, et même se produisant à l'origine du col. Nous savons que celui-ci prend naissance dans la couche profonde de la paroi péri-théciale avec laquelle sa propre paroi reste en continuité. Si la dichotomie se produit au moment précis de la pénétration de la couche profonde dans la couche superficielle, le périthèce sera muni de deux cols, assez voisins l'un de l'autre, alors qu'une seule ébauche aura donné naissance au périthèce.

Melanospora arenaria FISCHER et MONTAGNE (1856, p. 337).
Syll. Fung., 2, p. 462.

Le *Melanospora arenaria*, découvert par FISCHER sur les rochers arénacés humides des environs de Berne, fut décrit par MONTAGNE qui fit suivre sa description de la note suivante : « En raison du stroma tomenteux où elle est plongée, cette espèce est fort voisine du *Melanospora* (*Ceratostoma* Fr.) *vervecina* DESM., dont pourtant elle diffère par l'habitat, la forme et la grosseur des fibres du subiculum, la couleur des poils du périthèce, enfin par la forme elle-même des spores, ventruées et acuminées dans l'une, simplement amygdaloïdes dans l'autre. »

Nous avons examiné les deux échantillons, d'ailleurs identiques, que renferme l'Herbier du Muséum de Paris. L'un des sachets porte la mention :

« *Diatrype arenaria* mihi, ... Prof. Dr. Ludw. FISCHER. »

Et l'autre (écriture différente) :

« *Sphaeria vervecina* ?, Berne, L. FISCHER, martio, 1856. »
Vervecina ? a été ajouté au crayon. A l'intérieur du sachet existe une étiquette ainsi libellée : « *Diatrype arenaria* ? (F...) sur des roches arénacées humides des environs de Berne, L. FISCHER ».

Il s'agit d'exemplaires types, et les diverses mentions portées par les deux sachets permettent d'imaginer l'histoire du nom donné à cette espèce.

FISCHER trouve le Champignon et en adresse une part à un correspondant. Ce dernier en fait d'abord un *Sphaeria* sp., puis ajoute, mais avec doute, le nom d'espèce *vervecina*. En même temps, FISCHER décide qu'il s'agit d'un *Diatrype* nouveau qu'il nomme *D. arenaria* (premier échantillon), mais sans rien publier de sa décision, car nous n'en avons trouvé trace nulle part. Le correspondant, sans doute informé de la détermination de FISCHER, joint alors l'étiquette « *Diatrype arenaria* ? », mais toujours avec doute; la forme et la couleur des spores montrent en effet que le nom du genre est incorrect. C'est alors que MONTAGNE, qui est peut-être le correspondant inconnu, reconnaît la vraie place du Champignon, et en fait le *Melanospora arenaria* FISCHER et MONTAGNE, conservant le nom attribué par FISCHER.

ASPECT GÉNÉRAL

A l'origine, chaque échantillon devait être constitué d'une plaque assez épaisse, brune, formée par des filaments mycéliens enchevêtrés emprisonnant des grains de sable et supportant les périthèces. Aujourd'hui séchés, les filaments ont perdu beaucoup de leur cohésion, les grains de sable sont libres et il ne reste que des fragments du stroma tomenteux décrit par MONTAGNE. Tous les hyphes qui le composent ne sont pas identiques. Certains, plus fins que les autres, portent des cellules sphériques épineuses (ce sont sans doute là les formations que, dans sa diagnose, MONTAGNE rapproche des *Zygodesmus*). Ces filaments cloisonnés peuvent appartenir au *Melanospora*. D'autres hyphes du stroma portent, au niveau de chaque cloison, des anses d'anastomose très nettes : ce sont ceux d'un Basidiomycète. Par suite, le « stroma tomenteux » ne peut caractériser l'espèce; il s'agit seulement d'un feutrage mycélien de Champignons variés, et ce que nous savons de la biologie des *Melanospora* nous permet de penser que leur présence a permis le développement des périthèces du *M. arenaria*.

Si le stroma ne peut caractériser l'espèce, à fortiori, il ne suffit pas à justifier la création d'un genre. C'est pourtant ce qu'a fait CLEMENTS (1909, p. 173), en créant le genre *Rhynchomelas*, avec pour type *Rhynchomelas arenaria* (MONT.) CLE-

MENTS. Ce genre est admis par TROTTER (Syll. Fung., 24, p. 650), CLEMENTS et SHEAR (1931, p. 280) et par AINSWORTH et BISBY (1950, p. 289), avec une seule espèce. Il n'a pas lieu d'exister; l'espèce de FISCHER et MONTAGNE doit être maintenue parmi les *Melanospora*.

LES PÉRITHÈCES

Les périthèces, superficiels, sphériques, de 400 à 500 μ de diamètre, sont couverts d'hyphes hyalins plus ou moins longs, enchevêtrés en un feutrage qui n'atteint pas l'épaisseur de celui qui recouvre les périthèces du *M. caprina*. La paroi est de couleur jaune rougeâtre à brune. Le bec naît brusquement sur la sphère périthéciale; il est de même teinte, ne présente pas de feutrage, atteint 1.200 à 1.500 μ de long, 100 μ de calibre à la base, 40 à 50 μ au sommet, et se termine par un pinceau de soies hyalines de plus de 100 μ de long. Une erreur importante s'est glissée dans la diagnose fournie par SACCARDO dans le Sylloge Fungorum : les becs sont dits longs de 500 μ et non de 1.500 comme l'indique la description de MONTAGNE. Cette différence notable a pu tromper les mycologues qui, ayant à déterminer un *Melanospora* à col long, auront rejeté le *M. arenaria*.

Comme chez le *M. caprina*, les spores restent souvent empi-lées dans le canal du bec.

LES ASQUES

Les asques sont claviformes, pédicellés. octosporés. Un seul a été mesuré : 40 $\times$ 20. D'après WINTER (1887, p. 96) qui a examiné l'échantillon de l'exsiccata de RHEM (Ascom. 647), ils auraient 70 $\times$ 25 et, d'après VON ARX et MÜLLER (1954, p. 144), 50 - 65 $\times$ 20 - 27. MONTAGNE n'indique aucune taille.

LES SPORES

Les spores sont toujours limoniformes quand elles sont vues de face, mais, le plus souvent, leurs pôles s'allongent beaucoup (beaucoup plus que chez le *M. caprina*), ce qui leur

donne l'aspect d'un large fuseau. De profil, toutes sont aplaties. Elles mesurent $15-20 \times 9-11 \mu$, certaines n'ayant que 6 à 7μ d'épaisseur. VON ARX et MÜLLER indiquent les mêmes tailles que WINTER : $19-23 \times 8-10 \mu$. Ce sont là les dimensions des spores du *M. caprina*. Leur membrane lisse est couleur brun rouge en lumière transmise.

Nous avons placé côte à côte, dans une même préparation, des ascospores des *M. arenaria* et *caprina*; celles du premier paraissent plus allongées, et il est relativement aisé de les distinguer de celles du second.

Pratiquement, seul l'aspect des spores permet de séparer les deux Champignons; les autres faits invoqués par MONTAGNE sont sans valeur. Les différences entre les deux espèces apparaissant assez faibles, il est probable que le *Melanospora arenaria* n'est qu'une forme du *Melanospora caprina*.

Melanospora lagenaria (PERS.) FUCK. (1869, p. 126)

= *Sphaeria lagenaria* PERS. (Synops., p. 58);

= *Ceratostoma lagenarium* (PERS.) FR. (1849, p. 396);

= *Auerswaldia lagenaria* RABENHORST (1857, p. 116).

L'Herbier d'Uppsala renferme un échantillon qui provient de l'herbier de FRIES, avec la mention manuscrite *Ceratostoma lagenarium* FR. et deux lignes de texte latin difficilement lisibles. Il s'agit probablement de l'exemplaire utilisé par FRIES pour définir le *Ceratostoma lagenarium*. Les périthèces présentent l'aspect de ceux du *Melanospora caprina*, mais leur paroi est plus sombre et recouverte d'un maigre duvet blanc. Leurs cols atteignent 1.5 à 2 mm de long. Quelques asques octospores, très jeunes et déformés, ont été vus. Les ascospores dont la masse est visible à travers la paroi périthéciale, au moins en lumière transmise, ont la forme de celles du *Melanospora Zamiae* : elles sont limoniformes, à pôles peu prononcés, symétriques, non aplaties, sensiblement de révolution autour de l'axe passant par les pôles; leur membrane est lisse, brune, plus foncée que chez le *M. caprina*. Leur taille est assez faible : $12-14 \times 7-9 \mu$, légèrement supérieure à celle indiquée par SACCARDO qui note : ascospores de $11-12 \times 6$; asques à huit et quatre spores de $35-40 \times 12-14$.

Les asques tétrasporés ont été observés par RABENHORST qui

en fournit un dessin accompagnant la description de son *Auerswaldia lagenaria*.

D'après l'échantillon de FRIES, il semble que deux caractères permettent de séparer nettement les *Melanospora caprina* et *lagenaria* : l'abondance des hyphes recouvrant le périthèce du *M. caprina* et ses ascospores de taille plus grande.

Deux autres exemplaires de *M. lagenaria* sont conservés dans l'Herbier d'Uppsala. Le premier, récolté par QUÉLET sur *Polyporus adustus*, possède des périthèces de $400\ \mu$ de diamètre environ, bruns, couverts d'un faible duvet blanc, et munis d'un bec de 1 à 2 mm de long terminé par une couronne de soies blanches; nous n'avons pas vu les asques; les ascospores, semblables à celles des *M. caprina* que nous avons examinés, mesurent $14-20 \times 9-11\ \mu$. Le second exemplaire, récolté par J. LIND en 1908 sur *Polyporus adustus* également, présente un feutrage de poils blancs plus ou moins développé à la surface de ses périthèces qui atteignent $800\ \mu$ de diamètre et possèdent un col de près de 1 mm de long. La plupart des exemplaires de LIND n'ont pas atteint leur plein développement, et leur bec n'est pas encore ouvert à l'extrémité; les quelques asques observés, d'environ 40×15 , étaient tétrasporés; quant aux ascospores, elles sont tout à fait comparables à celles du *M. caprina* et mesurent $15-17 \times 9-10$.

M^{mes} BOMMER et ROUSSEAU (1890, p. 255) qui trouvèrent un Champignon sur hyménium pourrissant de *Polyporus adustus*, en Belgique, le nommèrent *M. lagenaria*. REHM (1891, p. 259) en fit une variété *tetraspora* du *M. lagenaria*, notant dans sa description des asques de $45-60 \times 21\ \mu$ et des spores brunes de $15-17 \times 9-10\ \mu$ (Syll. Fung., 11, p. 356). L'échantillon de LIND pourrait donc être rapporté à cette variété.

Par leurs ascospores, les *Melanospora* de QUÉLET, LIND et REHM se rapprochent du *M. caprina*, mais le développement plus faible des hyphes à la surface du périthèce les en éloigne et les place plus près du *M. lagenaria* type. En faire des exemplaires de l'une ou de l'autre espèce dépend de l'importance que l'on accorde à l'ascospore ou au feutrage du périthèce. Il est probable que, pour les auteurs qui ont déterminé ces échantillons, l'élément essentiel a été l'habitat : hyménium de *Polyporus adustus* pour le *M. lagenaria*, bois pourri pour le

M. caprina. Or, ce que nous savons de la biologie des *Melanospora* nous permet d'affirmer que les périthèces se sont formés là où ils étaient au contact d'un hôte permettant leur formation. Il serait étonnant que le *Polyporus adustus* soit exclusif et ne permette la fructification que d'une seule espèce de *Melanospora*; d'autre part, que le *M. caprina* ait été rencontré souvent sur bois pourri n'empêche en rien sa venue sur l'hyménium d'un Champignon. L'habitat ne peut servir à distinguer les deux *Melanospora*.

Nous sommes ici en présence de quelques souches dont les périthèces n'ont pas le feutrage de ceux du *M. caprina* mais (exemplaire de LIND) peuvent présenter en surface des hyphes beaucoup plus denses que chez le *M. lagenaria*. Leurs plus petites ascospores ont la taille des grandes ascospores du *M. lagenaria*. Il s'agit de souches intermédiaires entre le *M. lagenaria* et le *M. caprina*; elles témoignent de l'étroite parenté des deux espèces. Seule une étude culturale permettrait d'établir leur distinction ou leur synonymie.

Dans ce dernier cas, d'ailleurs, un problème de nomenclature se poserait :

Le *Sphaeria caprina* a été décrit par FRIES en 1825.

Le *Sphaeria lagenaria* de PERSOON date de 1801, mais, d'après la règle actuellement admise (article 23 du code de nomenclature), sa description qui est antérieure à 1821 ne peut être prise en considération; seule celle du *Ceratostoma lagenarium* de FRIES, en 1849, doit compter.

En cas de synonymie, le nom de *M. caprina* doit donc être retenu.

De l'étude que nous venons de faire, nous pouvons conclure que les

Melanospora caprina = *Melanospora vervecina*,

Melanospora arenaria,

Melanospora lagenaria,

aux périthèces à long col et à spores limoniformes lisses, sont des espèces extrêmement voisines les unes des autres et souvent difficiles à séparer.

QUATRIÈME SECTION

MELANOSPORA A SPORES RÉTICULÉES

MELANOSPORA ORNATA ZUKAL

Le *Melanospora ornata* est bien distinct des espèces que nous avons étudiées jusqu'ici, par ses ascospores à membrane ornée d'un réseau de plis saillants.

Nous avons disposé de trois souches. La souche B a été isolée par M^{me} NICOT qui l'a rencontrée sur un *Elaphomyces* en Forêt de Bellême (Orne). La souche H a été obtenue, par M^{me} NICOT également, d'un sol de Hollande. Quant à la troisième, nous la devons à Claude MOREAU; elle provient du sol de la rhizosphère d'un Caféier *Robusta amicitia* (Madagascar, 1953), et lors de son isolement elle était accompagnée d'un *Fusarium*, probablement *F. solani* var. *minus*.

CARACTÈRES CULTURAUX

La germination des ascospores est assez difficile à obtenir. Sur plusieurs dizaines, placées isolément sur gélose nutritive, quatre appartenant à la souche B et sept à la souche H ont émis un tube germinatif par les deux pores ou par un seul. Par la suite, chaque culture mono-ascospore a fourni des périthèces normaux; l'espèce est donc homothallique.

La répartition des milieux de culture en quatre groupes suivant l'abondance ou la rareté du mycélium et des périthèces qu'ils permettent d'obtenir est beaucoup moins aisée que chez les espèces du type *Zamia*. Deux groupes seulement peuvent être distingués sans ambiguïté.

1° Milieux ne permettant ni la croissance du mycélium, ni la production des périthèces.

Le milieu de CZAPECK gélosé, au glucose ou au maltose, et l'extrait de levure sèche, ne permettent aucun développement. La souche H produit sur le dernier milieu un mycélium cotonneux aérien blanc, limité au point d'ensemencement.

2° *Milieux favorables à un développement complet.*

Pratiquement, tout milieu qui contient un extrait de *Fusarium Poae* ou de *Cytisus Laburnum* assure un bon développement. Souvent, le mycélium demeure assez pauvre, très ténu, transparent. Il court à la surface de l'agar ou s'y enfonce; quelques hyphes deviennent aériens mais ne s'élèvent qu'à quelques millimètres au-dessus du substratum. Ils se ramifient par dichotomie. Les périthèces apparaissent plus ou moins rapidement, mélangés à de nombreuses bulbilles. La souche H, placée dans les mêmes conditions que les autres souches, se distingue souvent par un mycélium beaucoup plus abondant, aérien, cotonneux, blanc.

Sur un milieu de culture choisi parmi les plus favorables à un développement complet, un phénomène intéressant non rencontré chez les autres *Melanospora* a été observé :

Dans une première expérience, nous posons le même jour, sur gélose à base de Maltéa et d'extrait de *Cytisus*, en boîtes de Petri et séparément, d'une part, un grand nombre d'ascospores prélevées au bec d'un périthèce, d'autre part un petit morceau d'agar porteur de mycélium et provenant de la même culture que les ascospores. En huit jours, celles-ci ne produisent qu'un maigre disque mycélien de 2 mm de diamètre dont la croissance ultérieure reste très lente; dans le même temps, le morceau d'agar fournit un mycélium qui couvre toute la surface de la boîte et produit des périthèces en grand nombre.

Dans une deuxième expérience, quatre petits blocs de gélose porteurs de mycélium, de quelques millimètres de côté, sont prélevés dans la culture faite ci-dessus, sensiblement à égale distance de son origine, puis transportés sur un milieu gélosé à base de carotte et de cytise, à raison de deux par boîte de Petri. En quatre jours, l'un d'eux fournit un mycélium normal qui couvre les trois-quarts de la surface de la gélose et porte de nombreuses ébauches de périthèces; les trois autres produisent un mycélium blanc, s'élevant à quelques millimètres au-dessus du substratum, couvrant un cercle de 2 cm de diamètre, et ne portant aucune ébauche. Par la suite, ces trois cultures sont demeurées stériles.

Dans une troisième expérience, trois périthèces emplies d'ascospores sont prélevés dans une culture et déposés, en trois points éloignés, sur une même gélose à base d'extrait de carotte et de cytise. En quatre jours, l'un d'eux fournit un mycélium étalé, porteur de conidies et d'ébauches de périthèces, les deux autres un mycélium aérien stérile, comparable à celui décrit dans l'observation précédente. Repiqué plusieurs fois sur divers milieux, le mycélium porteur de périthèces a continué à en fournir, les autres cultures sont demeurées stériles.

Un tel comportement ne dépend pas du milieu de culture, à moins d'admettre l'existence de micro-milieux dans la même boîte de Petri. Nous le croyons plutôt dû à la nature ou à la quantité de certaines substances de croissance non présentes dans le milieu, mais apportées par la bouture qui sert de départ à la nouvelle culture. Si cette bouture (fragment d'agar porteur de mycélium, périthèces, spores...) est trop pauvre en substances de croissance, le développement reste incomplet et il semble que la nouvelle culture soit incapable de synthétiser les éléments qui lui font défaut. Si la bouture est suffisamment riche en facteurs de croissance, le développement se fait normalement.

Un autre phénomène est certainement commandé par une cause semblable. Après de nombreuses cultures successives, on assiste à une diminution du nombre des périthèces formés et à une augmentation du nombre des bulbilles. Il est alors possible, en cultivant côte à côte deux souches différentes, ou deux boutures d'une même souche, provenant de cultures ayant subi un nombre différent de repiquages, de reconnaître celle qui a été isolée le plus récemment ou qui a subi le moins de repiquages : les périthèces, qui laissent voir par transparence les ascospores sombres qu'ils contiennent, criblent les cultures de points presque noirs; la culture obtenue après de nombreux repiquages successifs est garnie de points jaunâtres en général plus petits, les bulbilles. C'est vraisemblablement à un tel phénomène qu'est due la disparition complète des périthèces des cultures du *Melanospora brevirostrata* Cl. MOREAU (voir plus haut, p. 130).

L. HAWKER signale des faits du même genre dans les cultures de *Sordaria destruens* qu'elle entretient depuis quatorze

ans, et F. MOREAU a observé maintes fois, au cours de cultures d'Ascomycètes variés, la disparition des périthèces après de multiples repiquages.

FORME CONIDIENNE

La production des conidies est très capricieuse. Tantôt il est possible d'en observer de grandes quantités, tantôt elles sont très rares. Dans tous les cas, elles sont produites par des phialides typiques. Les phialophores semblent manquer : les phialides prennent naissance le long du mycélium, et une même cellule peut en porter plusieurs (une dizaine; pl. XIII, fig. 3). Toujours, elles se forment sur un hyphe en relation, d'un côté ou de l'autre, avec une ébauche périthéciale, et souvent au voisinage de celle-ci (pl. XIII, fig. 1). Leur apparition suit sans doute la formation de l'ébauche périthéciale, car dans une même culture on peut observer de très jeunes périthèces sans phialides dans leur voisinage, ainsi que des archicarpes enroulés et des phialides portés par le même hyphe. A sa naissance, la phialide est un diverticule renflé qui croît plus ou moins perpendiculairement à la paroi du filament qui le porte, puis s'isole par une cloison, soit à la base, soit à un niveau plus élevé; dans ce dernier cas, la phialide est pourvue d'un pédicelle (pl. XIII, fig. 2). Le ventre, souvent bombé d'un côté, est presque toujours occupé, chez les phialides ayant déjà émis des spores, par une énorme vacuole riche en corpuscules animés du mouvement brownien. Cette particularité rend la phialide très claire, alors que le cytoplasme du filament et de la conidie est plus ou moins granuleux. Vers la partie supérieure, le ventre s'amincit en un col parfois très réduit, dont l'extrémité devient sphérique puis se sépare : la première phialospore est émise. Elle laisse une collerette très peu évasée, souvent difficile à voir, nette cependant lorsque toutes les conidies sont tombées; le cytoplasme de la phialide demeure visible à quelques distance du sommet. Une deuxième spore repousse la première, et une chaînette de quatre ou cinq spores se forme ainsi; on ne peut l'observer qu'en place, car montée dans l'eau, elle se disloque; seule, la dernière spore émise peut demeurer attachée.

Parfois, à côté de chaînettes typiques, caractéristiques des

conidies du type xérospore, on peut observer de petites têtes conidiennes à l'extrémité des phialides, analogues à celles formées par les Conidiosporés du type myxospore, mais moins riches en mucus. Nous n'avons pas déterminé les causes de ce comportement différent des conidies chez une même espèce.

Les phialides mesurent $6-8 \times 3-5 \mu$, et les phialospores $2-4 \times 2-2,5 \mu$.

DÉBUT DES PÉRITHÈCES

Un périthèce a toujours pour origine un hyphe, latéral ou terminal, enroulé en une spirale de deux ou trois spires serrées. La cellule terminale conserve en général l'allure spiralée (pl. XIII, fig. 5 et 6), mais parfois elle s'allonge en un court filament et ressemble alors à un trichogyne (pl. XIII, fig. 4); nous ne l'avons jamais vue s'anastomoser avec un autre filament. Il arrive que l'ébauche se forme sur le flanc et vers la base d'un filament à extrémité libre, mais ici, cette disposition analogue à celle trouvée constamment chez les *Melanospora* de type *Zamia*, n'est pas fréquente. En général, il n'y a pas de différence de calibre entre la partie enroulée et le filament mycélien situé en dessous. Des cloisons transversales divisent les spires en un nombre variable de cellules. Très vite, les filaments recouvrants nés à la base ou sur les spires elles-mêmes, enveloppent la spirale et forment un glomérule dans lequel il n'est plus possible de la reconnaître. Ce glomérule, jaune clair, reste très petit ou grossit. Dans ce dernier cas, l'ébauche peut donner naissance à des ascques et à des ascospores visibles à travers la paroi, ou demeurer stérile et fournir un corpuscule sphérique de même taille que les périthèces, jaune sale, qui, par écrasement, se montre rempli d'un plectenchyme hyalin : c'est une bulbille.

Les périthèces peuvent prendre naissance aussi bien dans l'air que sous la surface de l'agar.

PÉRITHÈCE ADULTE

Les périthèces adultes, prêts à émettre leurs ascospores ou ayant commencé à les émettre, sont sphériques, de couleur jaune orangé, et leur paroi, de 20 à 30μ d'épaisseur, laisse

voir le centre rempli d'ascospores noires. Leur surface ne porte que de rares filaments, courts et septés. Leur taille, très variable, semble dépendre du milieu de culture utilisé : sur milieu gélosé à base de Maltéa, additionné ou non d'extrait de Cytise, leur diamètre varie de 100 à 370 μ , le plus grand nombre ayant 200 à 230 μ de calibre; sur eau de pomme de terre gélosée, il est en général de 350 à 400 μ , avec pour extrêmes 190 et 500 μ . Suivant le milieu de culture, la taille moyenne du périthèce peut donc passer du simple au double.

Un bec peut exister ou non. Lors de nos premières observations, relatives à la souche B, presque tous les périthèces aériens en présentaient un, court, cylindrique ou conique (pl. XIII, fig. 14 et 15), de 30 à 50 μ de long en général sur 40 à 60 μ d'épaisseur, terminé par un pinceau de soies raides, unicellulaires, lisses, hyalines, à paroi pouvant atteindre 1 μ d'épaisseur, de 40 à 80 μ de long sur 3 à 6 μ de diamètre; ces soies n'étaient pas très nombreuses, 8 à 14 en général. Au cours des cultures successives ayant eu pour point de départ une seule ascospore, le nombre et la taille des soies subirent une réduction de plus en plus marquée; il devint bientôt nécessaire de les rechercher avec soin, après avoir débarrassé le bec des ascospores déjà émises, pour en trouver quelques-unes courtes, pas toujours situées exactement à l'apex, et un certain nombre de périthèces s'en montrèrent dépourvus. Quatre mois plus tard, les périthèces présentant des soies étaient rares et même un bon nombre d'entre eux ne possédaient pas de bec, bien que leur cavité centrale fut remplie de spores noires parvenues à maturité.

Nous avons pu suivre les progrès d'une régression identique sur la souche H. Un an après les premiers semis, la plupart des périthèces étaient démunies de bec et, le plus souvent, l'ostiole manquait. A l'intérieur du périthèce clos parvenu au stade convenable, la disposition des ascospores mûres en demi-sphères montrait que la symétrie axiale subsistait.

Il paraît bien établi qu'une souche monoascospore du *M. ornata* subit au cours de cultures successives une réduction progressive des soies, puis du bec, et perd même l'ostiole de ses périthèces. Presque toujours, d'ailleurs, les fructifications nées dans la profondeur de l'agar ne possèdent pas d'ostiole et ne libèrent pas leurs ascospores. Nous ne manquerons pas

de tirer les conclusions d'ordre systématique que permettent de telles observations.

ASQUES

Les asques, plus ou moins claviformes, possèdent une membrane mince qui se moule sur la masse des ascospores réunies en général dans la région distale. La longueur de leur pédicelle varie avec leur position dans le périthèce, et ils mesurent $45-60\ \mu \times 20-30\ \mu$. Ils libèrent leurs ascospores dans la cavité périthéciale, par gélification de leur paroi, mais ils semblent beaucoup plus durables que les asques d'autres espèces de *Melanospora* : quand on écrase un périthèce de *M. ornata* dans une goutte d'eau, un grand nombre d'asques, contenant des spores mûres ou non, restent intacts. Il est alors possible de constater trois faits :

1° Les asques s'étalent en une rosace centrée sur l'enchevêtrement des hyphes qui les portent. Il est très difficile de démêler le peloton, mais lorsque quelques asques se sont détachés ensemble, on peut reconnaître leurs liens avec l'hyphes ascogène qui les a fournis.

2° Toutes les spores d'un même asque ne mûrissent pas en même temps. Dans le même bouquet se rencontrent souvent des asques contenant déjà huit spores noires et ridées, et des asques qui renferment à la fois des spores mûres, des spores encore hyalines et même des spores à peine formées. La combinaison 4 spores noires - 4 spores blanches semble la plus fréquente, mais les combinaisons 2 noires - 6 blanches, 6 noires - 2 blanches, 7 noires - 1 blanche s'observent également. Un asque anormal contenait 9 spores : 4 noires et ridées, 3 fuligineuses et lisses et 2 hyalines, très petites. Sans doute ces deux dernières provenaient-elles d'une formation tardive de la membrane sporaire autour des noyaux issus d'une quatrième division dans l'asque, quatrième division qui suit de près la troisième et se produit souvent alors que la membrane sporaire est à peine différenciée autour des noyaux de troisième division. Nous n'avons jamais vu d'asques contenant neuf spores mûres; il est probable que les deux petites spores hyalines de l'asque ci-dessus n'auraient pas continué leur développement. Les asques les plus âgés renferment généra-

lement huit spores noires et ridées : il est donc vraisemblable que les spores encore hyalines ne dégénèrent pas; leur maturité est seulement retardée.

3° Les spores sont boursouffées par des inclusions sphériques qui se colorent en rouge par le Soudan III; elles sont donc riches en huile. Leur pression osmotique interne doit être élevée, car dans les asques montés dans l'eau, il n'est pas rare de voir certaines spores encore hyalines éclater et répandre leurs inclusions.

LIENS ENTRE LES ASQUES ET LES HYPHES ASCOGÈNES

L'examen des bouquets d'asques obtenus libres après écrasement du périthèce jeune permet de constater que, le plus souvent, l'extrémité de l'hyphe ascogène est occupée par un crochet dangeardien typique (pl. XIII, fig. 7). Les jeunes asques placés immédiatement au-dessous d'un crochet présentent une base en V très ouvert dont la pointe s'infléchit vers l'intérieur de l'hyphe ascogène (pl. XIII, fig. 9).

Les coupes colorées montrent que la cellule terminale de l'hyphe ascogène renferme deux noyaux.

L'ensemble de ces faits permet de penser qu'un bouquet d'asques, issus d'une même cellule, prend naissance de la façon suivante :

1° Les deux noyaux subissent une division conjugée dans l'hyphe recourbé en crochet, et les deux noyaux-fils médians sont isolés des deux noyaux-fils extrêmes par deux cloisons transversales. Ils se fusionnent, et le premier asque est constitué.

2° La cellule terminale s'anastomose avec l'antépénultième. Au niveau de l'anastomose, l'asque numéro 1 est séparé de la cellule ascogène par une cloison en V très ouvert, formée par les deux cloisons transversales et la face latérale interne très réduite du crochet. Un nouveau dicaryon est constitué, et la cellule qui le renferme s'allonge en un deuxième crochet.

3° Une mitose conjugée a lieu dans le nouveau crochet ainsi formé à l'apex de la cellule ascogène, et l'asque numéro 2 prend naissance de la même façon que l'asque numéro 1.

4° Une nouvelle anastomose de la cellule terminale avec

l'antépénultième porteuse de l'asque numéro 1 se produit, et il y a reconstitution du dicaryon.

5° Le dicaryon passe dans la partie terminale et le même phénomène continue.

Ainsi, plusieurs asques se trouvent implantés sur la même cellule ascogène, parfois deux seulement, souvent quatre ou cinq (pl. XIII, fig. 12 et 13). La cellule ascogène qui a produit plusieurs asques est optiquement vide et, dans les coupes des grappes d'asques parvenus à ce stade, colorées à l'hématoxyline, on ne peut la distinguer des autres cellules de la lame hyméniale.

Souvent, l'élément qui résulte de l'anastomose des cellules terminale et antépénultième d'un crochet est à l'origine d'une ramification qui produit à son tour des asques.

Il existe des asques dont les bases sont adjacentes par leurs faces latérales; la cellule basale manque; ils n'ont pu se développer que par transformation directe de cellules binucléées de l'hyphe ascogène voisines, sans intervention de crochet (pl. XIII, fig. 11).

ASCOSPORES

Les ascospores ont la forme générale d'un citron et possèdent à chaque pôle un pore germinatif. Il est aisé de se rendre compte, en provoquant un léger courant du liquide de montage, qu'elles ne sont pas de révolution autour d'un axe passant par les pôles; elles montrent un net aplatissement, le rapport entre l'épaisseur de la spore et sa largeur maximum étant environ $3/4$ (épaisseur moyenne : 9μ ; largeur moyenne : 12μ). Vue de face, la spore présente souvent une légère dissymétrie, due à un côté plus bombé que l'autre. Sa longueur varie de 14 à 21μ (pl. XVI, fig. 2 et 3).

Il ne nous a pas été possible de déterminer l'origine de la membrane au cours de l'étude cytologique. Par contre, nous avons obtenu quelques détails sur son évolution.

Chez la spore jeune, elle apparaît formée de trois couches : une interne, au contact du cytoplasme, hyaline, d'environ $0,3\mu$ d'épaisseur, en continuité au niveau des pores germinatifs avec une couche externe d'aspect identique, et une couche moyenne, très réfringente, d'épaisseur variable. Le

pore germinatif, vu en coupe méridienne, n'est tout d'abord marqué que par un mince filet à la jonction des couches interne et externe; plus tard, il s'élargit et mesure environ 1μ de diamètre. La couche moyenne ne l'atteint jamais. Au niveau de leur contact, les couches interne et externe s'enflent autour du pore, en un anneau hyalin qui demeure souvent sur les spores mûres, où il forme alors une couronne polaire claire qui tranche sur la couleur noire de la spore. Fréquemment, la couche moyenne de la jeune membrane se gonfle dans l'eau, et sa section dessine un croissant qui atteint 4μ d'épaisseur à l'équateur de la spore, parfois davantage (pl. XVI, fig. 4). Ce gonflement ne s'observe pas chez toutes les spores de même âge apparent; nous le croyons dû à la présence de substances pectiques dans la couche moyenne qui, contrairement aux deux autres, fixe le rouge de ruthénium. A ce stade, il arrive parfois qu'une sorte de calotte hyaline très réfringente, dont nous ignorons l'origine, vienne recouvrir le pore germinatif et déborde même sur la paroi sporaire.

Dans les spores plus âgées, une quatrième couche de la membrane apparaît; elle est de teinte brun jaunâtre, située entre la couche externe et la couche moyenne devenue gris cendré qui, probablement, l'a formée. C'est dans la partie profonde de cette nouvelle couche, au contact de la couche grise, et par suite au milieu de la membrane, qu'apparaît une couche noire, d'épaisseur d'abord uniforme, qui émet bientôt des crêtes atteignant la couche externe sans la pénétrer. Ces crêtes, très fines, dessinent le réseau qui caractérise la spore de ce *Melanospora*. A ce stade, la membrane est donc formée de cinq couches d'aspect différent dont l'ensemble atteint $2,5\mu$ d'épaisseur (pl. XVI, fig. 5). Parfois, nous avons pu croire qu'il en existait une sixième, claire, sous la couche noire, mais nous pensons qu'il s'agit plutôt d'un léger décollement consécutif à la rétraction du cytoplasme.

L'ascospore mûre est noire. Les crêtes, épaissies, forment en surface un réseau à mailles larges, polyédriques, allongées sur les côtés, élargies sur les faces. Ce réseau saillant correspond bien à une plus grande épaisseur de la couche noire de la membrane, car, en lumière intense, il reste opaque et noir, alors que l'intérieur des mailles s'éclaircit. La couche externe et la couche cendrée ne sont plus visibles.

ETUDE CYTOLOGIQUE DU DÉVELOPPEMENT

Le développement du périthèce demeure, dans ses grandes lignes, comparable à celui des espèces du type *Zamia*. Dans le détail, il présente cependant quelques caractères particuliers.

1° *Ebauche du périthèce*

Nous avons vu que, sur le flanc d'un hyphe, l'archicarpe est constitué par un diverticule qui s'allonge, s'isole à la base par une cloison et, presque aussitôt, s'enroule en une vrille de deux à trois spires serrées. Il se cloisonne en compartiments contenant deux, trois ou quatre noyaux, jamais plus (pl. XIV, fig. 1, 2, 3, 4). Nous avons souvent rencontré des cellules renfermant un ou deux noyaux au repos et un en division, ce qui nous permet de penser que chaque cellule contient primitivement deux noyaux, que ces noyaux se divisent isolément (divisions non conjuguées), et qu'une cloison transversale se forme lorsque quatre noyaux sont présents, isolant deux cellules binucléées. Très rapidement, des filaments nés à la base de l'archicarpe ou sur l'hyphe qui le porte viennent envelopper les spires et former un plectenchyme autour d'elles. Nous n'avons jamais vu l'un de ces filaments, ni aucune conidie du voisinage entrer en communication avec les cellules des spires. L'archicarpe se distingue aisément du massif cellulaire qui l'entoure par son contenu plus dense et ses noyaux plus volumineux et fortement colorés. En général, il est légèrement excentrique dans le jeune périthèce, et placé dans la région la plus éloignée de sa base. A ce stade, on peut déjà distinguer deux zones autour des spires : une interne, formée de petites cellules à contenu homogène, uni ou binucléées, et une externe, à cellules plus grandes et cytoplasme granuleux. Les cellules des spires ne présentent encore aucun indice de ramification, ce qui prouve que seuls les filaments recouvrants sont à l'origine du plectenchyme qui les enveloppe. Le glomérule grossit et atteint la taille d'un périthèce adulte alors que l'évolution de l'ascogone commence à peine.

Au stade représenté par la figure 5, pl. XIV, on distingue, du centre à la périphérie :

a) Les cellules ascogoniales, très peu nombreuses, comprenant les cellules des spires primitives et les hyphes ascogènes qui en sont issus. Ceux-ci, très courts, ont des cellules binucléées et leur extrémité forme un crochet dangeardien typique.

b) Une zone de petites cellules à protoplasme homogène, coloré en rose par l'éosine.

c) Des cellules plus grandes en continuité avec celles de la zone précédente, au protoplasme beaucoup moins riche et plus ou moins vacuolisé. L'ensemble de ces deux zones correspond à un même plectenchyme dont les éléments jeunes, situés au contact de l'archicarpe, repoussent les éléments plus âgés en périphérie.

d) La paroi du périthèce, formée vers l'intérieur de cellules aplaties et allongées, au cytoplasme très granuleux, nettement différentes des cellules du centre et, vers l'extérieur, de cellules plus ou moins polyédriques.

Contrairement à ce qui se passe chez les *Melanospora* du type *Zamia*, il n'existe pas, au début, de séparation nette entre les hyphes qui fournissent la paroi du périthèce et ceux qui sont à l'origine du plectenchyme nourricier. C'est seulement lorsqu'une différenciation permet de les délimiter qu'il est possible de reconnaître les trois parties essentielles du périthèce : la paroi, le plectenchyme nourricier, la lame hyméniale. Il est probable que, comme chez le *Melanospora Zamia*, la paroi périthéciale et le plectenchyme nourricier ont respectivement pour origine deux portions basales contiguës de l'archicarpe, situées au-dessous de l'ascogone, car l'évolution ultérieure est identique chez les deux espèces. Que nous n'ayons pu l'établir provient sans doute du fait que le calibre des cellules de l'archicarpe est sensiblement le même que celui des cellules qu'elles émettent, d'où une distinction beaucoup plus difficile que chez le *M. Zamia*, où les cellules de l'archicarpe sont toutes volumineuses.

2° La paroi périthéciale

Dans les périthèces développés entièrement dans l'air, la paroi périthéciale comprend deux couches (pl. XV, fig. 2, et pl. XVI, fig. 1) :

L'externe est formée de grandes cellules plus ou moins aplaties, en couche épaisse à la base du périthèce, réduite près du bec, et recouverte à la périphérie de cellules plus petites; dans les périthèces âgés, les membranes de toutes ces cellules s'épaississent et laissent entre elles de petits méats que colore en noir l'hématoxyline au fer.

L'interne est étroite, aux cellules plus petites, très aplaties, au cytoplasme en général très granuleux, surtout développée dans la partie supérieure du périthèce. Lorsque celui-ci se forme couché sur l'agar, les cellules de cette zone correspondant à la portion plongée dans l'agar s'aplatissent moins, et il est alors difficile de les distinguer de celles de la zone externe (pl. XVII, fig. 2).

Comme chez les autres *Melanospora*, seules les cellules de la zone interne de la paroi participent activement à la formation du bec. Elles se multiplient et s'allongent en un point situé sensiblement sur la perpendiculaire au centre de la lame hyméniale, et elles écartent les cellules de la couche externe. De longues périphysses, au cytoplasme granuleux, tapissent le canal; lorsque les soies existent, elles proviennent de la couche la plus externe du bec (pl. XVI, fig. 1).

3° *Le plectenchyme nourricier*

Les cellules du plectenchyme nourricier sont d'abord toutes semblables, mais, dès que la lame hyméniale le partage en deux régions, elles subissent une évolution différente (pl. XV, fig. 1 et 2).

Les cellules du plectenchyme sous-hyménial, très grandes, polyédriques, aux membranes minces très nettes, renferment de très nombreuses petites vacuoles qui donnent à toute la zone un aspect caractéristique. Aucune cavité ne s'y forme.

Les cellules du plectenchyme sus-hyménial sont beaucoup plus petites; à mesure que le périthèce croît, elles s'allongent dans la direction du futur bec; leurs vacuoles, nombreuses, confluent et repoussent le cytoplasme sur les bords. Au niveau du centre de la lame hyméniale, elles s'écartent et, dans la cavité formée, les asques grandissent.

C'est sous l'influence de la poussée des asques en formation que l'écartement des cellules doit se faire, car nous avons

observé que lorsque deux asques sont suffisamment éloignés l'un de l'autre, une colonne de cellules demeure qui réunit la voûte à la lame hyméniale et peut être confondue avec une paraphyse. Ce ne sont pas là de vraies paraphyses, nées au niveau des asques et croissant entre eux. Si l'aspect fourni par les cellules respectées par la croissance des asques est, en coupes longitudinales, celui de colonnes, l'examen de coupes transversales montre qu'il n'en est rien : les asques contenant déjà des spores différenciées sont placés entre les mailles d'un réseau dû à l'écartement des cellules sus-hyméniales (pl. XVII, fig. 1); des paraphyses sectionnées à ce niveau auraient fourni un tout autre aspect.

Le plectenchyme sus-hyménial ne pénètre jamais dans le canal du bec. Peu à peu, ses cellules disparaissent, mais il ne semble pas que les plus externes viennent s'aplatir contre la paroi pour former une zone granuleuse comme chez les *Melanospora* du type *Zamia*e. Celles qui ferment le canal du bec disparaissent les dernières.

Le plectenchyme sous-hyménial, d'importance très variable suivant la position initiale de la lame hyméniale, ne disparaît presque jamais. Il demeure en conservant ses caractères, alors que déjà la plupart des asques ont libéré leurs ascospores.

4° La lame hyméniale (pl. XV, fig. 1)

Formée au centre du jeune périthèce, la lame hyméniale se développe ensuite vers la paroi. Elle constitue un diaphragme dont le milieu est occupé surtout par des hyphes ascogènes ramifiés, directement issus des spires de l'archicarpe; les bords, souvent réduits à une seule épaisseur de cellules aplaties, sont dus à une différenciation particulière du plectenchyme dans cette région; ils se rattachent aux cellules qui tapissent la paroi périthéciale interne. La lame hyméniale n'est pas toujours équatoriale, et sa position dépend vraisemblablement de la place initiale de l'ascogone au sein du plectenchyme. Souvent, elle s'incurve vers le sommet du périthèce, et dans ce cas le plectenchyme sous-hyménial prend une importance beaucoup plus grande que le plectenchyme sus-hyménial; elle peut même se rapprocher de l'origine du bec. D'autres fois, elle se développe près de la base, et le

plectenchyme sous-hyménial se trouve très réduit; les asques semblent alors partir en bouquet de la base du périthèce.

Le plus souvent, les hyphes ascogènes ne s'étendent pas à toute la lame hyméniale; ils demeurent localisés en son centre et s'agglomèrent au sein d'un nodule qui s'élève plus ou moins dans le plectenchyme sus-hyménial et prend parfois l'aspect d'une petite sphère centrale, pédicellée, d'où partent les asques dans toutes les directions. Une coupe transversale passant par cette région donne alors l'image d'une rosace d'asques partant d'un point central (pl. XVIII, fig. 1), figure tout à fait comparable à celle obtenue chez les *Thielavia* par une section quelconque passant par le centre du périthèce.

5° *Hyphes ascogènes, asques et spores*

Lorsqu'elles vont émettre les hyphes ascogènes, les cellules des spires de l'archicarpe sont binucléées. Nous avons vu qu'elles l'étaient dès leur formation; vraisemblablement, toutes peuvent jouer le rôle d'ascogone. Nous avons obtenu de nombreuses coupes qui montrent que plusieurs hyphes ascogènes naissent des différentes cellules des spires. Ils sont extrêmement courts. Celui que nous indiquons par la lettre *a*, pl. XIV, fig. 6, comprend une seule cellule binucléée, et se termine aussitôt par un crochet formé par une cellule médiane binucléée encadrée par deux cellules uninucléées. En *b*, l'hyphe est encore plus court, la première cellule émise a directement fourni un crochet dont on voit la cellule médiane, binucléée, et la cellule antépénultième, uninucléée; la cellule terminale est restée dans la coupe voisine. Dans la même coupe existe un autre crochet, *c*, non encore cloisonné, mais nous n'avons pas pu suivre ses relations avec les autres cellules ascogènes.

Cette extrême réduction des hyphes ascogènes avant la formation du premier crochet explique le groupement fréquent de la base des asques au centre du périthèce.

Nous avons obtenu quelques figures qui nous permettent d'affirmer que l'évolution nucléaire est semblable à celle du *M. Zamiae*.

Lorsque les deux noyaux de la cellule médiane du crochet se fusionnent, le nucléole prend part au phénomène : le maté-

riel chromatique d'un noyau entre en liaison avec le nucléole de l'autre, avant de se mélanger à son matériel chromatique.

Le nucléole atteint son volume maximum au cours de la prophase de la première division dans l'asque et paraît alors creux. Presque toujours, il demeure relié par un filament à la masse chromatique.

Le nucléole demeure présent pendant toute la durée de la division nucléaire. Il est rejeté dans le cytoplasme où il peut demeurer longtemps visible, alors que les deux noyaux fils sont déjà formés et munis d'un nouveau nucléole.

Après la troisième mitose, une membrane sporaire se forme autour de chaque noyau. Ceux-ci sont alors prolongés en un bec qui vient au contact de la membrane. De ce bec partent, en bouquet, des filaments porteurs de granules; l'un d'eux est relié au nouveau nucléole. Nous n'avons observé que rarement des lignes disposées en aster autour de la pointe du fuseau.

Dans la spore, le noyau subit deux divisions successives, sensiblement synchrones chez les huit ascospores d'un même asque, et la spore mûre est libérée à l'état tétranucléé. En dehors des noyaux, elle contient parfois quelques corpuscules sidérophiles. Nous nous sommes assuré, par l'emploi de la méthode de FEULGEN, que toutes les spores étaient bien tétranucléées lors de leur émission.

PÉRITHÈCES ANORMAUX

Lorsqu'un périthèce couché est à demi-enfoncé dans la gélose nutritive, la même dissymétrie que celle signalée chez *Melanospora Zamiae* apparaît. La figure 2, pl. XVII, illustre ce cas. Le plectenchyme sous-hyménial, reconnaissable à ses grandes cellules polyédriques, déborde d'un côté de la lame hyméniale qui n'atteint pas la paroi périthéciale plongée dans la gélose. La lame elle-même est très réduite, et ne se forme que dans la partie aérienne du périthèce. Les cellules sous-hyméniales sont allongées vers le point où devra se former l'ostiole, et en contact direct avec celles du plectenchyme sous-hyménial.

Quant aux cellules de la zone interne de la paroi, elles sont très aplaties et au cytoplasme très granuleux dans la partie

aérienne du périthèce, formant en coupe un croissant dont les pointes viennent un peu au-dessous de la surface de la gélose; dans la partie immergée, elles sont, au contraire, beaucoup plus larges et presque analogues à celles de la zone externe. Cette évolution des cellules de la zone interne semble constante : dans les périthèces normaux, celles de la partie du périthèce située dans l'air sont également aplaties et au cytoplasme granuleux (pl. XV, fig. 2).

L'anomalie représentée figure 2, pl. XVIII, a été rencontrée deux fois : la lame hyméniale est toujours présente et s'étend jusqu'à la paroi périthéciale, mais elle a fourni des asques, à partir de son centre, à la fois dans le plectenchyme sus-hyménial et dans le plectenchyme sous-hyménial. L'émission dans les deux sens s'est probablement effectuée en même temps, car les asques ont atteint sensiblement le même degré de développement. Quelques cellules polyédriques restantes permettent de reconnaître le plectenchyme sous-hyménial. L'ostiole est annoncé par quelques cellules granuleuses de la paroi, à l'endroit où il se forme normalement, du côté du plectenchyme sus-hyménial. De l'autre côté, aucun indice ne permet d'affirmer qu'il en existera un, mais le deuxième périthèce semblable rencontré possédait deux cols diamétralement opposés.

Une telle anomalie prouve deux choses :

Les plectenchymes sus- et sous-hyméniaux, bien que formés de cellules d'aspect différent, ont même origine et même fonction : l'un et l'autre peuvent servir de nourriture aux asques en voie de croissance.

Chez les périthèces normaux, les asques rayonnent souvent autour d'une sphère centrale comparable à un bouton de col. Cette tendance vers la symétrie rayonnante de l'hyménium, alors que l'enveloppe du périthèce présente encore une symétrie axiale, se manifeste ici d'une façon différente.

SYSTÉMATIQUE

Le Champignon que nous venons de décrire présente un caractère constant : un réseau à larges mailles ornant la membrane de ses spores. Ses autres caractéristiques peuvent être résumées ainsi :

P : 100 - 500; C : 0 - 50, soies ou non; A : 45 - 60 × 20 - 30;

S : 14 - 21 $\times$ 9 - 12.

A notre connaissance, quatre espèces de *Melanospora* à spores réticulées ont été décrites : *M. episphaeria*, *M. ornata*, *M. Mangini*, *M. interna*.

Melanospora episphaeria PHILLIPS et PLOWRIGHT (1881, p. 71).
Syll. Fung., 2, p. 459.

P : 350; C : nul; A : 70 $\times$ 40; S : 30 $\times$ 10 - 12.

Le *Melanospora episphaeria*, découvert sur le stroma de l'*Hypomyces terrestris* par PLOWRIGHT, en 1880, a été l'objet d'une longue discussion entre les mycologues qui l'ont rapporté successivement à cinq genres différents, suivant qu'ils ont considéré comme essentiel son col presque nul ou sa croissance sur un subiculum qui pouvait, au moins en partie, lui appartenir.

Ses créateurs en fournirent seulement une diagnose et un dessin. Les périthèces sont hyalins, sans col, globuleux, les asques piriformes, très fugaces, et les spores limoniformes, d'abord hyalines puis presque noires et réticulées. La forme du réseau n'est pas précisée.

En 1883, SACCARDO (Syll. Fung., 2, p. 460) fait de ce *Melanospora* un *Sphaeroderma* à cause de l'absence de bec. Le subiculum n'étant pas net, il en fait le type du sous-genre *Vittadinula*, et CLEMENTS (1909, pp. 44 et 173) celui du genre *Sphaerodes* pour la même raison. VON HÖHNEL (1914, n° 841) reprend le genre *Microthecium* créé par CORDA pour le Champignon appelé depuis *Melanospora Zobelii*, et y range l'espèce de PHILLIPS et PLOWRIGHT. Enfin, PETCH (1936, p. 191), traitant du subiculum des *Sphaeroderma*, présente le cas du *Melanospora episphaeria* qu'il place dans le genre *Sphaeroderma*. Plus tard (1938, p. 254), il donne les caractères de l'espèce d'après les échantillons de PLOWRIGHT déposés à Kew :

P : 250 - 300; C : papille; A : 66 $\times$ 22; S : 25 - 34 $\times$ 12 - 18.

Les périthèces sont globuleux, la papille ouverte par un pore apical (ce qui éloignerait l'espèce du genre *Microthecium* si celui-ci était valable), la paroi jaune brun, les asques d'abord cylindriques puis piriformes, très fugaces. Les ascospores limoniformes, presque noires, ont leur membrane ornée d'un réseau à mailles larges et aux lignes étroites. Bien

que PETCH introduise, à tort, le *Sphaeroderma epimyces* dans la liste des synonymes, il ne semble pas qu'il tienne compte de la taille des éléments de cette dernière espèce dans sa description. Nous avons montré que cette synonymie n'a pas lieu d'être établie.

Par ses ascospores beaucoup plus petites, le Champignon que nous avons étudié s'éloigne du *Melanospora episphaeria* qui, pourtant, doit en être très proche. Si une étude culturale avait été faite du Champignon de PLOWRIGHT, nous pensons qu'elle aurait fourni des conclusions semblables aux nôtres, relativement à la variation de la taille du col. D'autre part, nous avons déjà montré, notamment lors de la présentation du *M. theleboloïdes*, la faible valeur du caractère présence ou absence de subiculum. Nous estimons que l'espèce de PHILLIPS et PLOWRIGHT doit être laissée là où ils l'avaient placée et s'appeler *Melanospora episphaeria*.

Melanospora ornata ZUKAL (1885, p. 340). Syll. Fung., Supp. p. 196, et 9, p. 950.

P : 180 - 200; C : soies seulement; A : 40×30 ;

S : $14 - 15 \times 10 - 11$.

ZUKAL rencontra cette espèce sur *Polyporus zonatus*, en 1882, et n'en fournit qu'une courte diagnose et une figure, sans commentaires; aucune autre description ne semble en avoir été donnée depuis. Les périthèces sont sphériques, diaphanes, jaunâtres, munis d'un ostiole entouré de cils. Les asques sont larges, octospores, très éphémères, les spores elliptiques, aux deux extrémités en pointe mousse, sensiblement limoniformes, avec exospore épaissie en réseau. La figure montre que leur forme et leur réseau correspondent exactement à ceux des ascospores des souches que nous avons étudiées.

Tel que le décrit ou le figure ZUKAL, le *Melanospora ornata* ne diffère du *M. episphaeria* que par la présence des soies à l'ostiole, caractère très inconstant, et par ses ascospores presque deux fois plus petites, caractère distinctif beaucoup plus net; les épaississements du réseau semblent aussi plus larges.

Les souches que nous avons étudiées possèdent également des spores plus grandes, mais celles du *Melanospora ornata* type ont une taille comprise entre les tailles extrêmes mesu-

rées par nous. Nous pensons être dans le vrai en faisant de notre Champignon un *Melanospora ornata*.

Melanospora Mangini VINCENS (1917, a et b). Syll. Fung., 24, p. 649.

P : 200 - 350; C : court, sans soies; A : $40 - 50 \times 10 - 15$;

S : $15 - 20 \times 10 - 12$.

Le *M. Mangini* fut récolté sur bois bleu. Les périthèces globuleux présentent un col court, peu saillant, tronconique, dépourvu de cils. Les asques sont claviformes, et les ascospores limoniformes, brun sombre, sont ornées d'un large réseau de plis peu saillants. La seule différence appréciable entre cette espèce et la précédente serait la présence d'un col très court, sans soies, chez le *M. Mangini*, et celle de soies autour de l'ostiole chez le *M. ornata*. Nous pensons que ce sont là des caractères de peu de valeur, et le *M. Mangini* doit être considéré comme synonyme du *M. ornata*. Il présente tous les traits du Champignon étudié par nous, et le travail très étendu que lui consacra VINCENS (1917, b) permet une utile comparaison des résultats de cet auteur et des nôtres.

La description des phialides et des conidies est identique à celle que nous en avons donnée. VINCENS, à la suite de divers auteurs ayant signalé des formations conidiennes chez d'autres *Melanospora*, pense que celles-ci peuvent être rapportées au genre *Spicaria*, mais avec phialides pas toujours nettement groupées en verticilles sur des sporophores bien différenciés. En fait, elles ne le sont jamais, et nous ne croyons pas qu'il soit possible de rattacher la forme conidienne de ce *Melanospora* à un genre connu d'Hyphomycètes.

VINCENS a également décrit les vrilles avec toujours des phialides dans leur voisinage immédiat. Ces vrilles seraient uniquement à l'origine de tubercules comparables à des bulbilles, et l'auteur, dans ses conclusions, après avoir constaté que, chez tous les *Melanospora* suffisamment décrits, le périthèce débute par un ascogone spiralé, pense que son espèce serait la seule chez laquelle les vrilles sont des formations stériles. Il ajoute : « Il est cependant difficile d'admettre, ainsi qu'on pourrait être tenté de le faire, que les vrilles sont ici des ascogones avortés, car je n'ai jamais pu voir se former à leur base la moindre amorce de filaments recouvrants »

(p. 57). Les tubercules se forment par fusion de plusieurs vrilles qui « paraissent alors s'exalter mutuellement, s'accroissant considérablement et se compliquant de manière à constituer de petits tubercules opaques ayant toute l'apparence de jeunes périthèces mais restant stériles » (p. 34). Au sein du faux tissu ainsi formé, il est impossible de déceler un groupement central plus colorable que l'ensemble. Quant à l'ébauche du périthèce, elle « s'amorce par la formation d'un rameau épais et court constitué par une file de trois, quatre ou cinq cellules au plus, dont les deux plus éloignées de la base se distinguent de toutes les autres par la réfringence et la grande colorabilité de leur contenu » (p. 40).

Dans l'espèce de *VINCENS*, il existerait donc deux formations de destinée tout à fait différente. La souche que nous avons étudiée lui ressemble trop pour constituer une espèce distincte; nous avons recherché si elle présentait deux types d'ébauches, celle des bulbilles et celle des périthèces. Nous n'avons trouvé que des vrilles toutes semblables, et les faits suivants nous conduisent à admettre qu'elles sont à l'origine des deux formations.

La coloration à l'hématoxyline montre que les cellules des spires possèdent un cytoplasme riche. Nous n'avons pas rencontré d'autres éléments qui présentent ce caractère.

Dans toutes les plus jeunes ébauches rencontrées dans les coupes, on peut retrouver, sectionnées sous des angles divers, les spires initiales.

Souvent, au sein d'un massif déjà étendu de cellules très vacuolisées et toutes semblables, on peut observer une ou deux cellules de la même taille que celles des spires et possédant encore un contenu dense. Il s'agit d'une bulbille formée autour d'une vrille en voie de dégénérescence.

Des observations sur le vivant viennent confirmer les précédentes. Un milieu gélosé à base de Maltéa et d'extrait de Cytise permet la production d'assez nombreuses vrilles accompagnées ou non de conidies. Sur la surface d'une culture en boîte de Petri, deux fils de verre très minces ont été déposés en croix, et les vrilles repérées par projections du plan de l'ensemble sur une feuille de papier, à l'aide de la chambre claire. L'évolution des vrilles a été suivie pendant dix jours, et les résultats sont les suivants :

24 ébauches identiques, la plupart accompagnées de coni-

dies, existaient initialement; 6 autres se sont formées dans les premiers jours d'observation;

10 n'ont pas évolué;

11 ont fourni des bulbilles;

9 ont évolué en périthèces, dont les 6 dernières apparues.

Nous pouvons conclure, de là :

— Que les vrilles peuvent ne rien fournir ou bien évoluer en bulbilles ou en périthèces, sans qu'il soit possible de fixer les causes de leur comportement;

— Que la présence de conidies au voisinage immédiat de l'ébauche ne semble pas influencer sur son développement ultérieur;

— Que les ébauches qui fournissent des périthèces évoluent très tôt après leur formation.

Quant à la formation du périthèce selon VINCENS, elle peut se résumer ainsi :

La ou les cellules terminales de l'ébauche jouent le rôle d'ascogone; celles de la base fournissent des filaments qui forment une assise continue autour de l'ascogone et seront à l'origine du plectenchyme central.

Les hyphes voisins émettent des rameaux qui viennent envelopper l'ensemble et fournissent la paroi périthéciale.

Les cellules fertiles de l'ascogone ne tardent pas à se multiplier par des cloisonnements dans des directions variées, et forment bientôt une masse muriforme. Le développement du tissu stérile qui entoure cette masse est plus grand au-dessus de lui que dans les parties latérales; il est presque nul au-dessous.

Les cellules du plectenchyme s'orientent en files vaguement parallèles à l'axe du périthèce et se détachent les unes des autres pour former des paraphyses.

A partir du tissu ascogène se forment de courtes digitations et des grappes compactes pluricellulaires, dont les cellules donneront naissance soit à des asques, soit à de rares paraphyses. Finalement, en section longitudinale, les asques partent en éventail, d'un plateau situé à la base du périthèce.

Nous sommes en accord avec VINCENS sur quelques points, en désaccord sur d'autres.

Le plectenchyme nourricier provient bien des cellules de la base de l'archicarpe; mais, s'il arrive que des filaments

voisins viennent au contact de l'ébauche, nous ne pensons pas qu'ils assurent la formation de la paroi. Celle-ci doit avoir la même origine que le plectenchyme ou se former à partir d'une cellule de l'archicarpe située au-dessous de celle qui lui a donné naissance.

VINCENS n'a pas vu la lame hyméniale partager en deux le plectenchyme nourricier. Pourtant, sur sa figure 20, il place une zone lenticulaire sous l'hyménium, entre celui-ci et la paroi, zone qui correspond au plectenchyme sous-hyménial.

L'ascogone ne forme pas un tissu muriforme par cloisonnement dans toutes les directions. Il émet des hyphes ascogènes qui se cloisonnent transversalement et dont l'enchevêtrement seul peut, en coupe, donner l'illusion d'un tissu. Le plectenchyme nourricier et la paroi donnent également, en coupe, l'apparence d'un tissu; pourtant, VINCENS leur attribue pour origine une ramification intense d'hyphes.

Enfin, si le plectenchyme, au cours de son développement, peut fournir l'apparence de paraphyses, les hyphes ascogènes ne produisent jamais de telles formations.

Melanospora interna TEHON et STOUT (1929, p. 181).

P : 150 - 300; C : 50 - 135, pas de soies; A : 40 - 55 $\times$ 17 - 21;
S : 19,5 - 22 $\times$ 8,5 - 11.

Le *Melanospora interna*, rencontré sur *Lycopersicum esculentum* atteint d'une pourriture des racines, possède des périthèces globuleux, jaune d'or, munis d'un rostre cylindrique dépourvu de cils. Les asques octosporos sont claviformes, et les spores brunes, en larges fuseaux, présentent un réseau irrégulier en surface. Les auteurs le comparent au *M. ornata*, mais l'en distinguent surtout par la longueur du col.

OLIVE (1946, p. 535) donne une nouvelle description du Champignon apparu en culture avec un *Fusarium*. Il note que les périthèces ne se forment que lorsque les deux Champignons sont en présence, et il en conclut que, lors des observations de TEHON et STOUT, le *Fusarium* devait être la cause de la maladie de la tomate, et le *Melanospora* parasite sur le *Fusarium*. Il indique comme taille des divers éléments :

P : 125 - 300; C : 34 - 110, avec ou sans soies;
A : 53 - 72 $\times$ 20 - 24; S : 20 - 23 $\times$ 8,5 - 10,5.

Notons que le rostre peut présenter de courtes soies (cas du périthèce dessiné), et que les spores ne sont dites que « souvent réticulées ». Un stade conidien existe, tout à fait comparable, d'après la figure, à celui décrit chez les autres espèces.

Le *Melanospora interna* entre dans la lignée du *M. ornata*. Par son col, il se rapproche surtout de la souche étudiée par VINCENS, et il aurait été intéressant de suivre ses modifications en culture. Cependant, chez notre *M. ornata*, nous n'avons jamais obtenu de périthèces à col aussi long. Les ascospores du *M. interna* sont plus allongées et le réseau moins net. Par suite, nous devons considérer le *Melanospora interna* comme une espèce distincte qui doit être très proche du *M. ornata*.

MELANOSPORA MOREAUI n. sp.

M^{me} Mireille MOREAU obtint ce Champignon au cours de l'étude d'une maladie de l'Œillet « Président Latières » ; elle l'isola en même temps qu'un *Fusarium* et nous le confia afin de l'étudier parallèlement aux autres *Melanospora* figurant dans ce travail. Ce sont surtout les caractères des ascospores qui permettent de distinguer les grandes espèces de ce genre : celles de ce Champignon présentant des particularités qui ne semblent pas avoir été rencontrées jusqu'à présent, nous croyons pouvoir affirmer qu'il s'agit d'une espèce nouvelle. C'est avec plaisir que nous la dédions à Claude et à Mireille MOREAU qui, en nous procurant de nombreuses espèces, ont rendu possible notre travail sur le genre *Melanospora*.

CARACTÈRES CULTURAUX

Si, comme tous les autres *Melanospora*, le *M. Moreau* produit aisément ses périthèces lorsqu'il vit en compagnie de certains autres Champignons, tels que les *Fusarium*, c'est avec les plus grandes difficultés qu'il en fournit dès qu'il est seul. Il n'est pas rare de rencontrer des ascospores germées dans les semis en masse, mais leur germination, lorsqu'elles sont isolées, n'a été obtenue qu'à grand'peine. Sur près de deux cents, prélevées au bec de divers périthèces et semencées sur des milieux de culture variés (par exemple gélose

pure, gélose au Maltéa additionnée ou non d'extrait de Cytise), quatre seulement germèrent. Elles furent aussitôt repiquées isolément sur une gélose à base de Maltéa, en tubes, et fournirent les cultures qui servirent par la suite à notre étude. Chacune d'elles ayant fourni des périthèces normaux, l'espèce est homothallique.

Nous avons multiplié les milieux de culture, à la recherche du plus favorable à la production des périthèces. Nous les classerons encore en quatre groupes, suivant les résultats obtenus.

1° *Milieux ne permettant ni la croissance du mycélium,
ni la production des périthèces*

Le milieu de CZAPECK gélosé, au maltose ou au glucose, en est le type : lorsqu'on dépose à sa surface un morceau d'agar riche en mycélium, quelques hyphes peuvent se développer sur l'agar d'ensemencement, mais cessent aussitôt de croître. Sur les milieux gélosés suivants, on obtient un résultat presque semblable, le mycélium se développant parfois, mais arrêtant bientôt sa croissance :

Extrait de pomme de terre et de carotte maltosé,

Extrait de *Fusarium* et de pomme de terre, maltosé et glucosé (milieu appelé F. P. M. G.),

Extrait de levure sèche,

Extrait de fruits de *Diospyros Lotus*.

2° *Milieux favorables au développement mycélien,
mais ne permettant pas la formation des périthèces*

Sont de ce type les milieux gélosés suivants :

Maltéa à 10 p. 100 seul, additionné d'extrait de Cytise ou additionné de peptone (1/1.000),

Extraits de *Fusarium avenaceum*, de *F. culmorum* ou de *F. Poae*.

Le mycélium gagne plus ou moins rapidement, rampe à la surface de l'agar ou forme un coton aérien ; les conidies sont plus ou moins abondantes et les ébauches de périthèces rares.

3° *Milieux peu favorables au développement mycélien, mais permettant la formation des périthèces*

Sur gélose à base de Maltéa et de levure sèche, le mycélium blanc forme une touffe cotonneuse n'atteignant pas 2 cm de diamètre, dans laquelle, après plus d'un mois, on peut voir de très nombreux périthèces parvenus à maturité. Les extraits gélosés de pomme de terre, carotte et cytise (P. C. C.) ou de pomme de terre et *Fusarium* (P. F.) fournissent le même résultat en deux mois. L'évolution reste donc relativement lente.

4° *Milieux favorables à la fois au développement du mycélium et à celui des périthèces*

L'association en un même milieu gélosé des extraits de *Fusarium avenaceum* ou *Poa* et de Cytise a permis l'obtention de cultures du *Melanospora Moreaui* avec mycélium bien développé et périthèces abondants. Notons cependant que la production de ces derniers n'a jamais été régulière, certaines cultures en étant richement pourvues et d'autres non. En général, seul le centre en présente en quantité appréciable.

Il convient de remarquer que les observations faites à propos des autres *Melanospora* sont encore valables ici.

Lorsqu'on fait le semis à l'aide d'un morceau d'agar porteur de mycélium, issu d'une culture qui ne produit pas de périthèces, il arrive fréquemment que ceux-ci apparaissent en grand nombre uniquement sur l'agar d'ensemencement.

Certaines espèces fongiques permettent l'apparition rapide et en grand nombre des périthèces lorsqu'elles croissent associées au *Melanospora*; l'influence du Champignon inducteur ne se fait sentir qu'au contact des deux organismes, et ne se transmet pas par les hyphes ou par le milieu de culture. Cependant, le Champignon associé peut avoir une action sur la croissance du mycélium, et ce fait, noté avec plus ou moins de netteté chez les autres espèces étudiées, a pu être confirmé ici de façon éclatante. Au cours de la recherche des espèces fongiques susceptibles de provoquer l'apparition des périthèces chez notre *Melanospora* — recherches que nous exposons par ailleurs —, deux petits morceaux d'agar porteurs,

le premier, de mycélium du *Melanospora*, le second de mycélium de *Fusarium lateritium*, ont été placés sur milieu de CZAPECK gélosé en gros tubes, à 4 cm l'un de l'autre. Pour une raison que nous ignorons, le *Fusarium lateritium*, qui habituellement croît avec rapidité, n'a couvert en neuf jours qu'un cercle de 15 mm de diamètre. Dans chacun des deux tubes préparés, le mycélium du *Melanospora* a franchi dans le même temps plus de 3 cm à la rencontre du *Fusarium* au contact duquel il est arrivé, alors que, du côté opposé, il n'avait pas parcouru 5 mm. Dans les tubes témoins, sans Champignon associé ou avec un Champignon non actif à croissance lente, le *Melanospora* ne quitte guère l'agar d'ensemencement. Il y a donc bien une action du Champignon associé, ici le *Fusarium lateritium*, sur la croissance du mycélium du *Melanospora*. Cette action n'est pas visible avec les Champignons à croissance rapide qui, en très peu de temps, enveloppent de leurs hyphes le *Melanospora*; elle devient nette lorsque le mycélium du Champignon inducteur voit, pour une cause inconnue, sa propre croissance très ralentie.

MYCÉLIUM

Suivant le milieu utilisé, le mycélium court à la surface de l'agar ou devient aérien. Souvent, il croît à la façon du *Rhizopus* : un filament aérien s'incurve et vient au contact de l'agar où il se ramifie en rosette, sans toutefois former de rhizoïdes nets. De là part un nouveau filament aérien dont l'extrémité revient au contact de l'agar quelques millimètres plus loin, et le phénomène recommence.

Le calibre des hyphes varie; inférieur en général à 2μ , il peut brusquement passer à 5μ et plus, les deux formes existant dans la même culture. Les filaments mycéliens s'enroulent fréquemment les uns autour des autres (pl. XIX, fig. 9) en spires serrées, formant des glomérules plus ou moins allongés, rarement de taille élevée. Plus souvent, lorsqu'un hyphe entre au contact d'un autre, il se divise en deux parties qui viennent enserrer le filament central à la façon des mors d'une tenaille; l'une des branches cesse de croître alors que l'autre poursuit sa progression, le même phénomène pouvant se répéter aussitôt autour d'un hyphe voisin ou autour du filament lui-même

(pl. XIX, fig. 3 à 7). Il est probable que la formation des mors est provoquée par un simple contact; ils sont susceptibles de continuer ensuite leur développement même en l'absence du filament inducteur, car nous avons souvent observé sur le côté des hyphes des mors de tenaille presque fermés qui n'enserraient rien. Parfois, la branche courte vient s'anastomoser avec la branche longue, formant ainsi une boucle complète (pl. XIX, fig. 8).

Il est possible que ce phénomène indique une aptitude au parasitisme. Souvent, nous l'avons observé sur le tout jeune mycélium issu d'une ascospore germée à la sortie du périthèce.

Signalons encore que les hyphes de petit calibre peuvent pénétrer dans ceux de calibre plus élevé, s'y propager et en ressortir plus loin (pl. XIX, fig. 10). Ils traversent alors les cloisons au niveau du pore central, et forment une ampoule de chaque côté du pore. Les anastomoses entre filaments sont fréquentes; nous avons pu observer au contact de deux diverticules de calibre différent qu'un pore existait au niveau de l'anastomose, faisant communiquer les cytoplasmes.

FORME CONIDIENNE (pl. XIX, fig. 1 et 2)

Les conidies naissent très tôt, bien avant les ébauches périthéciales, mais leur formation peut continuer lorsque ces dernières sont apparues. Ce sont des phialospores typiques. Les phialides peuvent naître à la fois le long d'un hyphe, ou sur un rameau latéral jouant le rôle de phialophore. Une même cellule en porte parfois plusieurs; nous n'avons jamais observé de verticille parfait. Tantôt allongées, tantôt ventrues, elles mesurent de 5 à 12 μ de long sur 3 à 5 μ de diamètre, et sont souvent munies d'une collerette bien visible. Les phialospores émises peuvent demeurer en courtes chaînes ou se réunir en petites têtes. Elles sont hyalines, ovales, aux bases plus ou moins tronquées, et mesurent environ $2.5 \times 4 \mu$. Nous avons tenté de les faire germer, mais sans résultat.

DÉBUT DES PÉRITHÈCES

La difficulté déjà signalée d'obtenir des périthèces en grande quantité en dehors de la région centrale des cultures, où ils se trouvent noyés dans une touffe mycélienne ouateuse,

ne nous a permis que rarement d'observer les relations de l'ébauche avec le reste du mycélium. Dans quelques cas, cependant, nous avons pu noter la naissance de l'archicarpe vers la base d'un filament à extrémité libre, exactement comme chez les *M. Zamiae* ou *damnosa*; sans doute ce mode de formation est-il général dans l'espèce qui nous intéresse ici. Contrairement à ce qui se passe chez les *Melanospora* du type *Zamiae*, où l'ébauche prend la forme d'un scolécite plus ou moins allongé, à extrémité seule enroulée et à cellules centrales volumineuses, l'archicarpe a ici un calibre sensiblement constant, variant seulement avec l'âge (8 à 12 μ), et dès le début il s'enroule en anneau, continuant parfois sa croissance en une spirale de deux tours au plus (pl. XIX, fig. 11 et 12). Il est cloisonné et comprend un nombre de cellules variable, six à dix en général. De sa base naissent les filaments recouvrants beaucoup plus fins qui, se ramifiant, viennent former autour de lui une enveloppe plus ou moins épaisse, dans laquelle on peut encore reconnaître, par transparence, l'anneau ou le demi-anneau formé par l'archicarpe (pl. XIX, fig. 13 et 14). Parfois, des filaments issus d'hyphes voisins viennent au contact de l'ébauche, mais il ne semble pas qu'ils participent à la formation de la paroi. Jamais nous n'avons observé d'anastomose d'une partie quelconque de l'archicarpe avec l'un d'eux.

PÉRITHÈCE ADULTE

A maturité, le périthèce sphérique possède une paroi jaune paille à jaune orangé, suffisamment transparente pour laisser voir la masse centrale, sphérique, des ascospores brunes. Ses dimensions varient beaucoup sur un même milieu, le diamètre oscillant entre 200 et 340 μ ; l'épaisseur de la paroi, bien visible à maturité, varie de 30 à 50 μ . Les cellules externes, plus ou moins polyédriques et assez grandes, émettent souvent des poils, épais et raides, de 100 μ environ de longueur, notamment à la base du périthèce.

Tous les périthèces possèdent un bec, parfois très réduit et à peine visible, en général cylindrique et mesurant 60 à 100 μ de long sur 40 à 60 μ de diamètre, de même teinte que le corps du périthèce. Souvent il se termine par un pinceau de

soies hyalines, à septation peu apparente, de longueur très variable mais en général inférieure à 100 μ . Elles correspondent aux dernières cellules de la paroi du bec, allongées et libres (pl. XIX, fig. 20). Dans certaines cultures et chez les périthèces nés sous la gélose, elles sont très courtes ou même absentes.

Les ascospores mûres sont émises une à une, et il est facile d'observer leur éjection entre lame et lamelle : elles passent la base du canal du col avec difficulté et le reste très rapidement. Elles s'accumulent à l'extrémité du bec, entre les soies lorsqu'elles existent, en un cirre plus ou moins long ou en un glomérule noir qui grossit et atteint souvent presque la taille du périthèce lui-même.

ASQUES

L'écrasement d'un périthèce très jeune, dans une goutte d'eau entre lame et lamelle, provoque la sortie de la partie centrale du périthèce. Celle-ci est d'une analyse très difficile, et l'emploi d'une solution très diluée d'éosine a seulement permis de rendre un peu plus visibles les hyphes ascogènes et les jeunes asques, dont le cytoplasme est plus riche que celui des cellules stériles au milieu desquelles ils sont plongés. L'emploi de colorants plus énergiques, tels que le bleu de méthylène, le bleu polychrome, les colorants iodés, provoque une contraction des cellules qui rend impossible toute observation. Comme chez tous les *Melanospora* observés à ce stade, les asques les plus développés sont à la périphérie, et leurs bases se perdent dans un amas inextricable d'hyphes ascogènes et de cellules du plectenchyme nourricier. Nous n'avons pas remarqué de paraphyses. C'est en vain que nous avons multiplié les observations à la recherche d'un crochet dangerdien. Il semble bien, et l'étude cytologique l'a confirmé, que les asques se développent directement à partir des hyphes ascogènes. L'examen de fragments isolés de la masse montre que parfois, à leur naissance, les asques sont en relation par leur base avec des cellules presque vides de cytoplasme (pl. XIX, fig. 15). Il est donc possible que le processus de développement décrit chez le *M. ornata* (crochets typiques avec anastomoses répétées des cellules terminale et antépé-

multième) soit réalisé ici; dans ce cas, les seuls crochets qui peuvent terminer un hyphe ascogène demeurent visibles, et ils ont pu nous échapper. Mais il est probable que, lorsque ce ne sont pas directement les cellules d'un hyphe ascogène qui se transforment en asques, ce sont des diverticules latéraux de cet hyphe, formés sans crochet.

Nous n'avons pas rencontré les asques remplis de spores mûres : leur paroi s'évanouit bien avant la maturité. Lorsque les spores sont encore hyalines, il est assez fréquent de les voir intacts. A ce stade (pl. XIX, fig. 16), ils sont claviformes, assez allongés, et leur pédicelle passe insensiblement à la partie distale élargie qui renferme les huit spores. La longueur de ceux que nous avons pu observer varie de 65 à 75 μ , et leur plus grand diamètre de 20 à 25 μ . La base reste le plus souvent effilée; parfois, elle s'élargit un peu, mais nous n'avons jamais vu la trace d'un crochet comme chez le *M. ornata*.

ASCOSPORES

Le *Melanospora Moreaui* est essentiellement caractérisé par ses ascospores; nous n'en avons pas trouvé de semblables chez les nombreuses espèces décrites. Leur section longitudinale est un losange presque parfait, aux angles arrondis. Elles possèdent une symétrie de révolution autour du grand axe et, par suite, leur section droite est un cercle parfait. Les spores dissymétriques sont très rares. Un pore germinatif occupe chacune des extrémités. Leurs dimensions varient de 20 à 24 μ sur 8 à 10 μ , le plus grand nombre d'entre elles mesurant $22-23 \times 9-10 \mu$.

Leur membrane, brune à maturité, n'est pas lisse : en lumière transmise, elle apparaît criblée de petits polygones clairs, allongés suivant le grand axe de la spore, de 1 à 2 μ de long et moins de 0,5 μ de large, séparés par les travées sombres, d'environ 0,5 μ de large également, qui donnent sa couleur à la spore. L'ensemble offre l'aspect d'un réseau irrégulier aux mailles serrées, très légèrement en relief, allongé suivant le grand axe de la spore et atteignant ses pôles. Parfois, les mailles se resserrent, ornant la membrane de plages plus sombres (pl. XIX, fig. 17).

Cette membrane est tout d'abord hyaline et lisse; comme chez les *Melanospora ornata* et *fallax*, on observe fréquemment un gonflement très important de la lamelle moyenne, de teinte cendrée, gonflement qui souligne la présence des lamelles interne et externe, hyalines (pl. XIX, fig. 19).

Nous n'avons pas pu suivre, comme chez le *M. ornata*, la genèse du réseau, dont les crêtes sont très peu marquées. Il est vraisemblable que, chez les deux espèces, l'évolution de la membrane est identique; dans le cas présent, le réseau doit encore provenir d'une accumulation de matière brune le long des lignes qui deviennent les crêtes. L'examen de membranes de spores coupées par le rasoir du microtome confirme cette hypothèse : la lamelle brune apparaît mince, et les sections des crêtes font autant de perles posées à sa surface.

L'ascospore germe souvent dès sa sortie du périthèce, en émettant un tube germinatif par chacun de ses pores, rarement par un seul. Près du pore, le tube est renflé en ampoule, mais plus loin, son calibre est celui d'un hyphe normal (pl. XIX, fig. 18); il peut se ramifier immédiatement. Après sa germination, l'ascospore, dont le cytoplasme contenait en suspension des gouttelettes plus ou moins nombreuses, semble vide, et des rides méridiennes apparaissent.

BULBILLES

Dans toutes les cultures, se montrent de nombreuses bulbilles; elles sont plus petites et plus pâles que les périthèces, de taille très variable. L'étude des coupes en série nous a montré que certaines d'entre elles, au moins les plus volumineuses, proviennent de périthèces avortés.

ETUDE CYTOLOGIQUE DU DÉVELOPPEMENT

L'étude du développement du périthèce nous a fourni les mêmes stades que ceux déjà décrits chez les autres espèces. Dans le détail, le *Melanospora Moreaui* montre cependant des particularités intéressantes.

1° *Ebauche du périthèce*

Dès le début, l'archicarpe contient de nombreux petits noyaux. Très tôt, les premières cloisons transversales apparaissent près de la base et limitent des compartiments toujours plurinucléés. Elles proviennent de l'émission, par les parois latérales de l'archicarpe, d'un diaphragme annulaire qui s'étend à l'intérieur, et finalement ne laisse libre qu'un étroit pore central (pl. XX, fig. 1).

Lorsque quatre ou cinq cloisons se sont formées, la cellule de la base émet des hyphes sensiblement du même calibre que les hyphes végétatifs, qui s'appliquent sur l'archicarpe et se cloisonnent (pl. XX, fig. 2). Successivement, quelques-unes des cellules voisines peuvent faire de même (pl. XX, fig. 3). Les filaments recouvrants ainsi formés se ramifient et s'intriquent. Leur cytoplasme est beaucoup moins riche que celui de l'archicarpe, et leurs noyaux peu chromatiques. Les cellules qui leur ont donné naissance se vacuolisent, leur teinte rose (due à l'éosine) pâlit, et il n'est bientôt plus possible de les distinguer. Les cellules de l'archicarpe qui suivent immédiatement celles qui ont fourni les filaments recouvrants, fournissent des hyphes qui s'insinuent sous le massif cellulaire enveloppant (pl. XX, fig. 5). Ces hyphes sont aisément reconnaissables : lorsqu'ils viennent de naître, leur cytoplasme se colore avec la même intensité que les cellules de l'archicarpe.

Au terme de cette première période du développement, l'ébauche comprend les parties suivantes du centre vers la périphérie (pl. XX, fig. 6) :

Quelques cellules primitives de l'archicarpe, demeurées intactes,

Quelques couches de cellules aplaties allongées tangentiellement,

Plusieurs couches de grandes cellules polyédriques vacuolisées. Elles constitueront la zone externe de la paroi périthéciale.

A partir de là, deux formations vont évoluer indépendamment : la paroi périthéciale et le cœur du périthèce.

2° *Paroi périthéciale*

La paroi provient uniquement des filaments recouvrants, c'est-à-dire des hyphes issus des cellules basales de l'archicarpe. Dès que le plectenchyme nourricier central se développe, elle apparaît formée de deux couches :

La couche externe, composée de deux à quatre assises de cellules polyédriques, dont les plus externes peuvent émettre de longs poils,

La couche interne, faite de deux ou trois assises de cellules aplaties. Cette couche donne naissance au bec : en un point, ses cellules se multiplient et s'allongent, forment un dôme sous la couche externe qu'elles soulèvent, puis percent (pl. XX, fig. 7). Elles continuent alors leur croissance à l'extérieur; le vide formé sous le dôme primitif s'allonge en un canal; vers l'intérieur, les cellules de bordure émettent des périphysses et, vers l'extérieur, les cellules s'arrondissent et prennent l'aspect de celles de la couche externe. Parfois, ces dernières continuent à se multiplier, notamment à la base du bec; le périthèce devient alors piriforme, mais la zone centrale n'en reste pas moins sphérique et le canal du bec cylindrique.

Comme chez les autres *Melanospora*, lorsqu'un périthèce s'est développé couché sur le milieu nutritif, le cytoplasme des cellules de la couche interne de la paroi fixe beaucoup mieux les colorants dans la partie éloignée de l'agar.

3° *Plectenchyme nourricier*

Le plectenchyme nourricier apparaît peu de temps avant les premiers hyphes ascogènes, parfois simultanément. Ses cellules sont plurinucléées. Il ne provient pas de la paroi : jamais nous ne voyons la couche interne émettre des hyphes vers l'intérieur. Au contraire, à mesure que le plectenchyme se développe, les cellules de cette couche s'aplatissent davantage et leurs membranes deviennent moins visibles. Il est issu des cellules de l'archicarpe voisines de celles qui fournissent les hyphes ascogènes. Plus ou moins développé, son existence est éphémère : il disparaît devant les asques dont il permet la croissance.

En général, ce plectenchyme se divise en deux zones que nous avons appelées chez les autres *Melanospora* plectenchymes sus- et sous-hyménial, mais ici, l'hyménium atteignant rarement la paroi latérale du périthèce, au moins au début, le plectenchyme sous-hyménial aux cellules grandes, vacuolisées, aux membranes peu nettes, déborde de chaque côté, formant un croissant qui tapisse la paroi presque jusqu'au bec (pl. XX, fig. 7); il est donc largement au contact du plectenchyme sus-hyménial. Les cellules de celui-ci sont plus petites et elles s'étirent très tôt vers le bec qui commence son développement de bonne heure; leur croissance étant plus lente que celle de la paroi, leur cohésion est souvent rompue, et il se forme une cavité entre le bec et l'hyménium. Au cours de leur développement, les asques les écartent; lorsqu'elles ont perdu leur contact avec la voûte, elles offrent l'aspect de paraphyses. En coupe transversale, cependant, on peut voir qu'il ne s'agit pas de vraies paraphyses, car les cellules du plectenchyme forment un réseau aux mailles plus ou moins larges, où viennent se loger les asques (pl. XXI, fig. 2).

4° Disposition de l'hyménium

La disposition de l'hyménium dans un périthèce jeune est très variable. Souvent, il forme une lame transversale, peu épaisse, plane ou incurvée vers la base, placée plus ou moins haut dans le plectenchyme nourricier; dans ce cas, la distinction entre les plectenchymes sus- et sous-hyméniaux est aisée : le type *Zamia* est réalisé. Une telle disposition indique une croissance des hyphes ascogènes perpendiculairement à l'axe du périthèce.

Mais parfois, ces hyphes s'allongent parallèlement à l'axe et forment un cône court, plus ou moins aigu, qui s'élève au sein de la fructification. Il n'existe plus alors de lame hyméniale nette : les asques partent en gerbe d'un nodule qui peut être central ou basal. C'est un type fréquemment rencontré chez le *Melanospora ornata*.

Enfin, dans certains périthèces, les hyphes ascogènes et les jeunes asques sont disposés en un massif sphérique, sans aucune polarité, à la base du plectenchyme sus-hyménial dont une partie des éléments est déjà orientée vers le bec. La

figure 1, pl. XXI, représente la partie centrale de l'un d'eux. Le massif ascogène, globuleux, a 40 à 50 μ de diamètre. Des hyphes aux cellules binucléées partent du centre dans toutes les directions; en périphérie, on observe des cellules de plus grande taille, possédant déjà un volumineux noyau de fusion. Si la partie stérile du périthèce est polarisée, la partie fertile ne l'est pas encore. Celle-ci présente l'aspect rencontré chez les Champignons du genre *Thielavia*.

Suivant la disposition initiale de l'hyménium, les derniers éléments fertiles des périthèces âgés s'élèvent plus ou moins le long de la paroi, ou s'étendent sur une zone étroite de la cavité centrale. L'aspect est très différent au début et à la fin de la formation des asques. La zone granulaire observée chez les *Melanospora* de type *Zamia* est en général moins nette.

5° Hyphes ascogènes et asques

Confirmant ce que l'étude directe nous avait appris, aucune coupe ne nous a révélé la présence d'un crochet dangeardien. Les hyphes ascogènes sont issus d'une des cellules restantes de l'archicarpe; nous avons souvent rencontré, au niveau de leur point d'origine, une de ces cellules, bien reconnaissable à ses nombreux noyaux et à son cytoplasme riche. Ces hyphes ayant tous des cellules binucléées, il est vraisemblable que l'archicarpe plurinucléé les produit ainsi.

De nombreux cas de fusion nucléaire ont été vus : la cellule qui va devenir l'asque possède alors un seul gros noyau, ovale, avec les filaments porteurs des granules chromatiques parfois encore séparés, le plus souvent réunis en une seule masse, et deux nucléoles longtemps distincts. Dès que la fusion totale est terminée, la cellule s'allonge en asque sur le côté de l'hyphé ascogène, généralement en direction du bec (pl. XXI, fig. 3). Cette évolution est exactement comparable à celle du *Melanospora Zamiae*.

La fusion et la prophase de première division sont deux phénomènes intimement liés. Le matériel chromatique s'organise en filaments porteurs de corpuscules dans chacun des deux noyaux qui vont se fusionner; le mélange de ces filaments s'effectue avant le remplacement des deux nucléoles

par un nucléole unique. Au cours de la prophase, les filaments se disposent par paires (pl. XXI, fig. 5), et le nucléole semble constamment en relation avec un granule porté par l'un d'eux. Le tractus très fin qui les relie est solide, au moins après les traitements de fixation et de coloration. Il n'est pas rare d'observer un nucléole arraché du noyau au cours des manipulations, transporté en dehors de l'asque, et néanmoins toujours relié au matériel chromatique (pl. XXI, fig. 4).

En général, le fuseau de première division est placé transversalement dans l'asque. Nous n'avons pu fixer les modalités de sa formation. La figure 6, pl. XXI, représente un des plus jeunes stades obtenus; le matériel chromatique est encore réparti dans tout le nucléoplasme, et le fuseau est formé sur le côté du noyau; ses deux pointes se prolongent dans le cytoplasme par de courtes lignes rayonnantes (asters). Quelques chromosomes sont déjà réunis à l'équateur du fuseau.

Les asters ont été souvent vus. Ils correspondent à une accumulation des grains de cytoplasme suivant des lignes rayonnantes centrées sur les extrémités du fuseau. Il n'est pas possible d'affirmer qu'un centrosome est présent. Souvent, le fuseau ne se termine pas en pointe aiguë; ses extrémités, au contact de la membrane nucléaire, sont occupées par une large plage formée de nombreux corpuscules chromatiques (pl. XXI, fig. 9 et 14). Il présente alors la forme d'un rectangle à grands côtés légèrement convexes.

Lors de la formation des noyaux fils (fin de télophase), la disposition rayonnante des filaments chromatiques à partir du reste de la pointe du fuseau a souvent été observée.

Comme chez tous les *Melanospora*, deux divisions nucléaires successives ont lieu dans la spore qui est libérée à l'état tétra-nucléé.

6° *Périthèces doubles*

Nous avons observé deux périthèces doubles, l'un en culture, l'autre en coupe. Ils méritent d'être signalés. Dans le premier cas, le périthèce, né sous la gélose, possédait deux becs diamétralement opposés, sans soies; plusieurs ascospores avaient déjà été émises par chacun d'eux; par transparence, on pouvait voir que l'hyménium était équatorial, et que deux masses sombres d'ascospores en partaient vers chaque bec.

Le deuxième périthèce était comparable; la coupe intéressait les deux becs, encore opposés, et les asques étaient disposés au centre, en rosace.

Ces périthèces sont exactement superposables à ceux que nous avons observés chez le *Melanospora ornata* et bien différents de ceux rencontrés chez les espèces du type *Zamia*.

COMPARAISON DU « *MELANOSPORA MOREAUI* »
AVEC LES AUTRES ESPÈCES

La difficulté d'obtenir un développement convenable en culture pure est ici plus accentuée que chez les *Melanospora Zamiae*, *damnosa*, *fallax* ou *ornata*. Le commensalisme, si fréquemment observé dans le genre *Melanospora*, touche presque au parasitisme chez le *Melanospora Moreaui*. La formation de mors de tenaille par le mycélium en est une manifestation morphologique.

Les conidies sont identiques à celles des autres espèces. La disposition des phialides à la fois le long des hyphes et sur des phialophores définis est semblable à celle observée chez le *M. damnosa*.

La forme des ébauches périthéciales est intermédiaire entre celles des *Melanospora Zamiae* et *ornata*.

Les caractères des périthèces sont ceux des autres espèces du genre; en particulier, on observe ici la même variation de la longueur du bec et des soies.

Le réseau très fin qui orne la membrane des ascospores suffit à distinguer aisément l'espèce, à la fois des *Melanospora* à spores lisses et de ceux à spores ornées d'un large réseau.

La disposition initiale de l'hyménium est variable, et l'évolution peut se faire indifféremment suivant deux types :

Type *Zamia*, à lame hyméniale nette, formant diaphragme au début et tapissant la base de la paroi interne du périthèce à la fin,

Type *Thielavia*, avec groupement d'hyphes ascogènes en un nodule d'où partent les asques en bouquet, comme chez le *M. ornata*.

DIAGNOSE

Melanospora Moreaui, n. sp.

Périthèces sphériques, jaune paille à jaune orangé, laissant voir par transparence la masse brune des ascospores, $200 - 340 \mu$ de diamètre, souvent couverts de poils atteignant 100μ de long. Col du périthèce de $0 - 100 \times 40 - 60$, terminé ou non par un pinceau de soies hyalines. Asques claviformes octospores, $65 - 75 \times 20 - 25$, à membrane très fugace; ascospores symétriques sensiblement ovales, $20 - 24 \times 8 - 10$, hyalines puis brunes; membrane ornée d'un réseau aux mailles très fines, légèrement en relief, allongé suivant l'axe de la spore.

Phialospores hyalines, ovales, $4 \times 2,5$. Phialides de $5 - 12 \times 3 - 5$, disposées le long d'un hyphe quelconque ou sur un phialophore défini. Bulbilles plus ou moins nombreuses, plus petites et plus pâles que les périthèces.

Périthèces produits en cultures, surtout en présence de certains *Fusarium*.

Espèce isolée d'un Œillet malade (Président Latières), en compagnie d'un *Fusarium*, par M^{me} Mireille MOREAU.

Quatre espèces de *Melanospora* à spores réticulées se trouvent maintenant décrites :

Melanospora episphaeria,
Melanospora ornata
= *Melanospora Mangini*,
Melanospora interna,
Melanospora Moreaui.

CINQUIÈME SECTION

MELANOSPORA A SPORES CYLINDRIQUES

MELANOSPORA PARASITICA TULASNE

Le *Melanospora parasitica*, décrit par TULASNE d'abord sous le nom de *Sphaeronema parasitica* (1857, p. 40), puis (1863, *Selecta* III, p. 10) sous son nom actuel, a été depuis rencontré de très nombreuses fois, toujours en compagnie d'un autre Champignon parasite d'insectes, le plus souvent *Isaria farinosa*. Son périthèce, ses ascospores et son mode de vie présentent des caractères si particuliers qu'il n'a guère été décrit sous un autre nom. On lui connaît deux synonymes :

Ceratostoma biparasiticum ELLIS et EVERHART (1897, p. 127), synonymie établie par WILSON (1907) ;

Naemosphaerella chalaroides KESSL. (1931), synonymie établie par PETRAK (1934, p. 331).

Une étude très détaillée lui fut consacrée par KIHLMANN (1883), ce qui nous permet ici de n'exposer qu'un résumé des principaux détails morphologiques. Par contre, nous porterons toute notre attention sur le développement du périthèce ; l'étude des coupes colorées nous a apporté sur ce point de nombreux renseignements que la méthode employée par KIHLMANN ne pouvait lui fournir.

La souche qui a servi à la présente étude nous a été adressée par le C. B. S., Baarn. Elle se maintient en culture en compagnie de *Isaria farinosa*.

CARACTÈRES CULTURAUX

Les difficultés de culture et d'obtention des périthèces présentées par les divers *Melanospora* atteignent leur maximum chez cette espèce. Nos essais en vue de l'obtention directe de mycélium à partir des ascospores isolées sont demeurés vains ; KIHLMANN avait éprouvé la même difficulté et admis que ce Champignon est un parasite obligatoire de certaines Mucédinées. Pourtant, MATRUCHOT (1893) réussit à obtenir « après de nombreux essais infructueux, le dévelop-

pement saprophytique à partir de l'ascospore », et, plus tard, les périthèces et les conidies, démontrant ainsi que « le parasitisme de ce Champignon n'est pas un parasitisme nécessaire ». Sans doute, plus encore que les autres *Melanospora*, ce Champignon exige-t-il des substances de croissance que peuvent lui fournir d'autres espèces fongiques, et que nous n'avons pas pu apporter dans nos milieux de culture.

En semant les ascospores prélevées à l'ostiole d'un jeune périthèce sur les hyphes de l'*Isaria farinosa*, nous avons observé la naissance du mycélium, déjà décrite par KIHLMANN (1883, p. 321) et PETCH (1925, p. 168). Aux deux pôles de l'ascospore cylindrique apparaît un tube germinatif extrêmement court, protubérance hémisphérique de diamètre à peine supérieur à celui de l'ascospore. Lorsque l'une de ces protubérances parvient au contact d'un hyphe de l'*Isaria*, elle émet latéralement un diverticule très fin, de moins de $1\ \mu$ de diamètre, qui vient se fixer sur l'*Isaria*. Alors seulement la croissance peut continuer : la protubérance hémisphérique de l'ascospore s'allonge, le mycélium est né; dès son origine, il est bien différent du diverticule; son calibre atteint $2\ \mu$ et plus, et il ne tarde pas à se cloisonner. Le diverticule peut demeurer court et droit; il peut aussi s'allonger en un demi-anneau autour de l'hyphe de l'*Isaria* (pl. XXII, fig. 11); les deux protubérances de l'ascospore peuvent en porter plusieurs lors de la germination (pl. XXII, fig. 10). Enfin, les diverticules de deux ascospores peuvent s'anastomoser bout à bout : celles-ci sont alors reliées par un filament fin plus ou moins long, mais le développement ne semble pas se poursuivre (pl. XXII, fig. 12).

FORME CONIDIENNE

Nous avons souvent rencontré la forme conidienne décrite par KIHLMANN (1883, p. 322), sans pouvoir établir avec certitude la liaison avec le mycélium porteur de périthèces. KIHLMANN l'ayant observée sur le même hyphe qu'un archicarpe, il est vraisemblable qu'elle appartient au *Melanospora*. Un rameau court (8 à $12\ \mu$), né perpendiculairement à un filament, porte à son extrémité un verticille de trois à cinq phialides (parfois une seule) longues de 7 à $10\ \mu$, larges de 2 à 3

(pl. XXII, fig. 1). Chacune d'elles émet une chaînette de conidies qui peut atteindre $100\ \mu$ de long. Les conidies sont ovales, hyalines, d'environ $3 \times 2\ \mu$. Nous n'avons pas réussi à les faire germer.

Notons que cette espèce est la seule, parmi celles que nous avons étudiées, qui possède des phialides disposées en verticilles parfaits.

DÉBUT DES PÉRITHÈCES

Sur le flanc d'un hyphe naît un rameau qui, immédiatement, s'enroule en une hélice de deux à quatre spires serrées et se cloisonne. Les ébauches, visibles à l'œil nu une dizaine de jours après le semis, se forment au sein de l'enchevêtrement des hyphes du *Melanospora* et de son hôte; il est difficile de voir si elles naissent vers la base d'un rameau à croissance limitée comme chez les *Melanospora Zamiae* et *damnosa*; il semble plutôt qu'un hyphe quelconque puisse les porter. Leur calibre est d'abord sensiblement égal à celui de l'hyphe, mais rapidement les cellules centrales de l'archicarpe s'enflent et peuvent atteindre $12\ \mu$ de diamètre (pl. XXII, fig. 3), les cellules terminales demeurant plus grêles. De la base partent les filaments recouvrants qui, par une ramification active, ne tardent pas à enfermer toutes les spires terminales dans l'enveloppe périthéciale (pl. XXII, fig. 4). Nous n'avons pas vu, dans les ébauches plus évoluées, de filaments étrangers venir se souder à l'enveloppe, et nous pensons, comme KIHLMANN, que seuls les rameaux issus de la base de l'archicarpe prennent part à la formation de la paroi.

Les hyphes recouvrants demeurent toujours clairs, et on peut suivre, par transparence, l'évolution des spires internes. Leurs cellules ne tardent pas à se multiplier, mais il n'est guère possible de dire, par examen direct, si elles proviennent d'une division de l'archicarpe dans toutes les directions ou d'une émission d'hyphes par ce dernier; seule l'étude des coupes nous permettra d'élucider ce point.

PÉRITHÈCE ADULTE

Le périthèce adulte comporte une sphère basale de 140 à 220 μ de diamètre, surmontée d'un bec de plus d'un millimètre de long, large de 50 à 60 μ à la base, de 20 à 30 μ au sommet. Sa paroi rouge brun est formée dans la partie sphérique de cellules polyédriques dont la plupart émettent perpendiculairement des hyphes de 150 à 200 μ de long sur 3 μ de diamètre; dans le bec, ce sont de longues cellules parallèles, plus claires près du sommet, où quelques-unes peuvent se séparer pour former une petite couronne de soies, jamais importante. Par transparence, on peut voir que l'hyménium tapisse toute la paroi interne, la masse sombre des ascospores formant une sphère centrale; chez les *Melanospora* du type *Zamiaae*, cette masse sombre offre plutôt l'aspect d'une demi-sphère tournée vers la partie supérieure, lorsque la base est encore occupée par le plectenchyme sous-hyménial.

Nous avons pu faire d'intéressantes observations sur le comportement du bec en voie de croissance. Lorsque les cultures sont maintenues à l'obscurité, les becs sont rectilignes. Lorsqu'ils n'ont pas atteint leur taille définitive, il suffit d'exposer quelque temps les cultures à la lumière pour constater dès le lendemain que leur croissance a été complètement déviée. Tous sont courbés à des degrés divers, parfois à angle droit. Si la position des cultures a été modifiée, ils peuvent même subir deux flexions et dessiner un S. Au niveau de la courbure, les hyphes cessent d'être parallèles, se tordent, s'intriquent et forment une nodosité qui n'interrompt d'ailleurs pas le canal central, comme nous avons pu le constater en étudiant la progression des spores vers l'orifice. Il existe donc, chez le *Melanospora parasitica*, une réponse à l'excitation lumineuse comparable à celle d'un coléoptile de Graminée. Ce phénomène, déjà signalé chez d'autres espèces (*Philocopra curvicola*, par exemple, PAGE, 1939, p. 258), ne semble pas, jusqu'à présent, avoir fait l'objet de recherches suivies.

A cause de la longueur du bec, la libération des ascospores ne ressemble pas tout à fait à ce qu'elle est chez les *Melanospora* à col court, où, toujours, le canal du bec est vide : les ascospores franchissent avec difficulté la base du bec, puis

elles sont expulsées une à une avec force vers l'orifice. Chez le *Melanospora parasitica*, à maturité, une grande quantité d'ascospores qui progressent lentement vers l'extérieur occupent tout le canal. On peut les voir par transparence : à sa base, le canal est suffisamment large pour permettre à plusieurs rangées de spores de se présenter de front; il se rétrécit rapidement et, sur la plus grande partie de sa longueur, il ne permet le passage que d'une seule ascospore à la fois.

On suit aisément sous le microscope la progression des spores, isolément ou par petits groupes; elle ne semble pas réglée uniquement par une poussée venant du centre du périthèce, car souvent la colonne de spores se brise, la partie distale continuant à progresser, la partie basale restant sur place; entre deux groupes arrêtés, les spores peuvent circuler seules, et rejoindre ainsi le groupe qui les précède immédiatement. Il n'existe pas là de progression continue, mais une avance par à-coups. En général, dans la portion terminale du bec, la vitesse s'accroît jusqu'à la sortie.

Nous avons pu mesurer le temps mis par une ascospore pour gagner la sortie à partir du lieu où le calibre du canal ne permet le passage que d'une seule spore à la fois : il est de l'ordre de six à sept minutes pour une distance parcourue d'environ 500 μ , ce qui correspond à une vitesse moyenne de plus de 1 μ à la seconde.

Les changements de direction du bec, dus aux courbures phototropiques, ne semblent pas gêner la progression.

Nous avons recherché si le mouvement des spores cessait avec la suppression du corps périthécial, donc avec la suppression de la poussée qu'il exerce. Pour cela, sous le binoculaire, nous avons tranché à leur base, à l'aide d'une lame de rasoir, le bec de nombreux périthèces mûrs.

Lorsque la partie supérieure du corps périthécial reste attenant au bec, le mouvement des spores continue comme dans les périthèces intacts.

Lorsque le bec est complètement isolé, seules les ascospores proches de la section reviennent aussitôt en arrière et sortent par la base; celles de la partie supérieure du bec continuent leur lente progression. Après un certain temps, tout mouvement cesse, et les ascospores de la partie médiane demeurent dans le bec.

On peut conclure de ces faits que la poussée qui assure la progression provient du corps du périthèce, mais que l'avance est réglée dans le bec, probablement par les périphysses qui empêchent le retour en arrière. Dans le bec sectionné, les périphysses situées au-dessus de la section empêchent les ascospores de sortir par la base du bec, et la pression existant dans le canal du bec permet l'évacuation des ascospores de la partie supérieure. Cette pression diminue jusqu'au moment où elle devient insuffisante pour assurer l'évacuation des dernières ascospores.

CENTRE DU PÉRITHÈCE, ASQUES ET ASCOSPORES

Tout le massif cellulaire central sort par écrasement du périthèce et ne semble pas adhérer à la paroi. Il est formé d'un enchevêtrement inextricable de cellules stériles et d'hyphes ascogènes. L'origine des unes et des autres est vraisemblablement voisine, mais nous ne pensons pas qu'elle soit commune. En effet, par tapotements sur la lamelle, on réussit à séparer des files de cellules stériles ou d'asques que nous n'avons pas vues portées par le même élément. Les jeunes asques, reconnaissables à leur contenu dense, ne sont pas réunis à leur base, mais portés par des cellules soudées et vides (pl. XXII, fig. 6). Nous retrouvons là une disposition déjà constatée chez le *M. ornata* et le *M. Moreaui*, mais nous n'avons pas observé, sur le vivant, de crochet dangeardien. Pourtant, ces crochets existent; nous en avons vu dans les coupes en série, et il est vraisemblable que, là encore, les asques naissent de la cellule médiane d'un crochet dont les cellules terminale et antépénultième se soudent pour former une nouvelle cellule binucléée, point de départ d'un nouveau crochet.

Partant du même niveau que les asques, les éléments stériles forment des files de trois ou quatre cellules allongées, simples ou ramifiées, à cytoplasme peu dense, ou des massifs cellulaires d'hyphes enchevêtrés. La dernière cellule des files, arrondie, contient une grosse vacuole. L'étude des coupes en série montre qu'il s'agit de files cellulaires appartenant au plectenchyme sus-hyménial. Elles offrent ici l'aspect de paraphyses.

Les asques, à maturité, sont d'observation très difficile; souvent, l'agglomération par huit des ascospores qui ne semblent enveloppées d'aucune membrane, signale seule leur présence. On peut voir la paroi de l'asque chez les plus jeunes; elle disparaît très tôt, libérant les ascospores au centre du périthèce. Les asques sont claviformes, à pédicelle plus ou moins allongé, de 25 à 30 μ de long sur 6 à 10 μ de diamètre maximum (pl. XXII, fig. 7). Quant aux ascospores (pl. XXII, fig. 9), ce sont de petits cylindres à paroi brune, de 6 à 8 μ de long et 2,5 μ de diamètre. Leurs deux bases restent claires : ici, les pores germinatifs, de 1 à 1,5 μ , occupent presque toute la section de la spore et présentent donc sensiblement la même taille que chez les autres *Melanospora*. Elles contiennent généralement deux gouttelettes près des pôles, parfois remplacées par deux groupes de gouttelettes plus petites.

ETUDE CYTOLOGIQUE DU DÉVELOPPEMENT

La très petite taille des éléments du périthèce rend l'étude du développement difficile. Néanmoins, nous avons réussi à observer les divers stades, depuis l'archicarpe jusqu'au périthèce émettant des spores. Nous verrons que, si le *M. parasitica* semble posséder une structure périthéciale différente de celle des autres *Melanospora*, l'évolution reste cependant la même.

1° *Mycélium et ébauche du périthèce*

Les cellules des hyphes sont plurinucléées : nous avons pu compter jusqu'à cinq et six noyaux par article. Les cellules de l'archicarpe renferment également de nombreux petits noyaux (pl. XXII, fig. 13 et 14); des figures de division nucléaire, rencontrées fréquemment, montrent qu'ils se multiplient activement. Les filaments recouvrants enferment très tôt le groupe supérieur des spires dans une enveloppe close formée de cinq à six couches de cellules aplaties. Souvent même, avant que les articles des spires aient commencé l'émission des hyphes qui forment le cœur du périthèce, les couches internes s'aplatissent beaucoup plus que les couches

externes, et leurs cellules retiennent fortement l'hématoxyline. Ce fait rend plus aisé, pendant toute la durée du développement, la distinction entre l'enveloppe et les parties internes. A aucun moment on ne voit les cellules aplaties de la paroi émettre des hyphes vers l'intérieur : tout le centre du périthèce, hyphes ascogènes et plectenchyme nourricier, prend naissance aux dépens des cellules de l'archicarpe enveloppées dès le début par les filaments recouvrants. Il nous est donc possible, là encore, d'exposer séparément le développement de la paroi, d'une part, celui du cœur du périthèce, d'autre part.

2° *Paroi du périthèce et bec*

Le nombre des couches cellulaires qui forment la paroi n'augmente pas pendant tout le développement, et l'épaisseur de l'enveloppe ne varie guère. La région interne comprend une à trois couches de cellules très aplaties, au cytoplasme dense, très colorable, qui ne s'éclaircit un peu que dans la région voisine de la naissance du bec. Deux à trois couches de cellules moins aplaties, parfois presque polyédriques, plus ou moins vacuolisées, constituent la région externe.

Comme chez les autres *Melanospora*, le bec prend naissance par une prolifération de la région interne qui perce bientôt la région externe et continue à s'allonger au dehors, les cellules qui y prennent part s'étirant parallèlement les unes aux autres. Celles de la base du bec, dirigées vers l'extérieur, viennent se confondre avec les cellules de la couche externe de l'enveloppe; les plus internes émettent de courtes languettes à l'intérieur du canal : les périphysses. Une coupe transversale du bec montre, autour de la cavité centrale, deux à trois couches de cellules aplaties, aux membranes minces, et, à l'extérieur, la section plus ou moins polyédrique des cellules allongées parallèlement à l'axe, aux membranes plus épaisses.

3° *Le plectenchyme nourricier et l'hyménium*

Le plectenchyme nourricier et l'hyménium se développent directement à partir des cellules de l'archicarpe (pl. XXIII, fig. 2). Nous avons fouillé les coupes de périthèces parvenus au stade convenable, avec une particulière attention, afin de rechercher si, comme l'a indiqué KIHLMANN, une septation

dans les trois dimensions de l'espace d'une cellule fertile unique de l'archicarpe donne naissance à l'ensemble du cœur du périthèce. Une telle septation ne paraît pas exister. Plusieurs fois, nous avons vu un filament, aux cellules souvent binucléées, partir d'une cellule plus volumineuse, plurinucléée, appartenant à l'archicarpe (pl. XXIV, fig. 1 et 2). Il ne semble pas qu'une seule cellule soit fonctionnelle, car nous n'avons jamais retrouvé de cellules primitives de l'archicarpe, dégénérées ou non, après l'émission des hyphes. Les filaments issus de l'archicarpe se ramifient en tous sens, s'intriquent, et donnent une masse cellulaire qui grandit avec le périthèce.

A l'origine, il n'est pas possible de distinguer dans cette masse les cellules qui fourniront les asques des premiers éléments du plectenchyme nourricier : le cœur du périthèce est homogène, toutes les cellules ayant un cytoplasme également dense et colorable (pl. XXIII, fig. 3). Rapidement, les cellules du pourtour deviennent plus claires, et leurs noyaux perdent leur chromaticité. Sous la couche de cellules aplaties de la paroi, on a donc, à ce stade, une couronne de plectenchyme nourricier autour d'un nodule de cellules dont certaines garderont maintenant leurs caractères et donneront naissance aux asques (pl. XXIII, fig. 4, et pl. XXIV, fig. 1).

Nous nous sommes demandé si une même cellule de l'archicarpe donnait naissance à la fois au plectenchyme nourricier et aux hyphes ascogènes, par émission d'un seul plectenchyme dont les cellules périphériques restent stériles et dégénèrent, les cellules centrales fournissant les hyphes ascogènes, ou bien, puisque nous savons que plusieurs cellules de l'archicarpe sont enveloppées par les hyphes recouvrants et qu'aucune ne dégénère, si l'une d'elles fonctionne uniquement comme ascogone, les autres fournissant au même moment les cellules du plectenchyme nourricier impossibles à distinguer au début des hyphes ascogènes. Le même problème s'est posé lors de l'étude des autres *Melanospora* : des figures plus aisément lisibles et l'examen de périthèces avortés nous ont permis d'opter pour la seconde hypothèse. Ici, nous ne possédons pas de faits aussi nets, mais, d'une part, l'observation de quelques coupes telles que celle représentée pl. XXIV, fig. 1, où, au sein d'un plectenchyme dont les cellules périphériques sont déjà vacuolisées, on voit une cellule plurinucléée, appartenant vraisem-

blement à l'archicarphe, émettre un hyphe aux cellules binucléées, au cytoplasme riche et, d'autre part, le développement ultérieur, tout à fait comparable du cœur du périthèce chez les diverses espèces de *Melanospora*, nous permettent de penser que, chez le *M. parasitica*, comme chez les autres *Melanospora*, en dehors des cellules basales de l'archicarphe qui ont fourni la paroi du périthèce, une cellule fonctionne comme ascogone, et les autres donnent naissance au plectenchyme nourricier.

Partant de ce premier stade, il est aisé de suivre le développement du cœur jusqu'à l'état adulte. Le plectenchyme, d'abord parfaitement circulaire, se développe davantage d'un côté, en même temps que la masse des hyphes ascogènes s'étire, mais reste encore séparée de la paroi par quelques cellules stériles (pl. XXIII, fig. 4 et 5). Le même phénomène s'accroissant, les éléments fertiles finissent par tapisser la majeure partie de la paroi interne du périthèce, dont ils restent séparés par un mince espace clair correspondant à l'emplacement du plectenchyme en voie de disparition. Celui-ci correspond au plectenchyme sous-hyménial beaucoup plus développé et durable des *Melanospora* du type *Zamia*; il est très peu accusé, et son existence ne peut être constatée que dans les débuts du développement. Plus tard, il disparaît totalement, et l'hyménium semble reposer directement sur les cellules de la paroi.

Le plectenchyme sus-hyménial qui, contrairement au précédent, se montre abondant et emplît pratiquement tout le cœur du périthèce, présente des cellules au cytoplasme peu granuleux et peu vacuolisé. Ultérieurement, au sein de ces cellules, la croissance de la paroi du périthèce entraîne la formation d'une cavité centrale; rapidement, alors, elles augmentent de taille et se vacuolisent, leur cytoplasme dessinant seulement un mince liseré contre leur membrane.

La figure 13, pl. XXIV, représente la coupe d'un périthèce parvenu à ce stade; cette coupe ne passe pas par le bec, déjà bien développé et présent dans les coupes voisines; pour se représenter sa position, il suffit d'imaginer un ballon à long col dont la paroi interne est tapissée par l'hyménium jusqu'aux $\frac{4}{5}$ de la partie sphérique. Toute coupe oblique à l'axe et suffisamment proche de la base ne montre pas la

naissance du bec et donne à l'hyménium l'aspect d'un cercle parfait enveloppant le plectenchyme nourricier. Lorsque le plan de la coupe est parallèle à l'axe ou légèrement oblique (cas présent), l'hyménium a la forme d'un croissant étroit ouvert vers le haut. Ici, la paroi périthéciale est plus épaisse au voisinage du bec. Nous retrouvons les éléments caractéristiques des *Melanospora* : le plectenchyme sous-hyménial est à peine marqué entre l'hyménium et la paroi; quelques rares cellules en sont néanmoins visibles.

Le plectenchyme sus-hyménial est très développé, avec ses grosses cellules polyédriques bien différentes de celles de la paroi. Ce plectenchyme ne pénètre pas dans le canal du bec (observation faite sur les coupes voisines), mais empêche encore sa communication avec le centre du périthèce. Ses cellules périphériques peuvent se présenter en files qui s'avancent dans la cavité périthéciale. Souvent, les cellules de l'hyménium s'écartent, et on voit le plectenchyme sus-hyménial entrer en continuité avec ce qui reste du plectenchyme sous-hyménial.

A partir de ce stade, le plectenchyme va peu à peu disparaître devant la croissance des asques. A maturité, il n'en restera pratiquement rien, toute la cavité étant remplie par les ascospores libérées. Le croissant hyménial demeure contre la paroi et semble fonctionnel très longtemps.

CYTOLOGIE DE L'ASQUE

Nous avons vu que les hyphes ascogènes ont des cellules binucléées. L'étude sur le vivant nous avait amené à croire que les asques se formaient après fusion des noyaux de ces cellules. Il est possible que ce processus existe, mais nous avons rencontré dans les coupes une dizaine de crochets typiques avec leurs quatre noyaux habituels, à cellule médiane toujours dirigée vers le centre du périthèce. Certains n'étaient pas encore divisés (pl. XXIV, fig. 3); d'autres présentaient leurs deux cloisons (pl. XXIV, fig. 4); quelques-uns, enfin, montraient leur dernière cellule anastomosée avec l'antépénultième, formant ainsi une nouvelle cellule binucléée (pl. XXIV, fig. 5). Les asques ne prennent peut-être naissance qu'à partir de ces cellules issues de crochets

dangeardiens, mais il est impossible de distinguer de telles cellules, avant la fusion nucléaire qui peut être tardive, des cellules binucléées issues des ramifications de l'ascogone.

La petite taille des noyaux n'en a pas permis une étude poussée; à leur maximum d'expansion, ils ne dépassent pas 4μ de diamètre. Nous noterons cependant les faits suivants :

Au moment de la fusion, les deux nucléoles peuvent rester quelque temps indépendants l'un de l'autre, mais demeurent reliés au matériel chromatique par un très fin tractus (pl. XXIV, fig. 6 et 7). Déjà s'amorce la prophase de la première division.

Les asques étant étroits, les premiers noyaux en prophase s'allongent souvent. Presque toujours, le nucléole est situé contre la membrane nucléaire en son point le plus proche de la base de l'asque, alors que les filaments chromatiques s'allongent vers le centre du périthèce (pl. XXIV, fig. 8 et 9).

Certaines figures de prophase montrent deux faisceaux de fibrilles qui partent de deux points voisins de la membrane et se dirigent vers le centre du noyau. Peut-être est-ce là le début de la formation du fuseau telle que la conçoivent divers auteurs, à partir de deux centrosomes.

Le nucléole reste visible au moins jusqu'à la fin de l'anaphase.

Le fuseau de première division est le plus souvent oblique dans la cavité de l'asque; ceux de deuxième et troisième divisions sont parallèles à l'axe.

Les spores se forment autour des noyaux de troisième division, mais, souvent, nous avons constaté qu'une quatrième division nucléaire peut être commencée au moment où apparaît la membrane sporaire. Nous ne savons pas si, comme chez d'autres *Melanospora*, la spore est tétranucléée au moment de sa libération, mais elle est certainement binucléée.

CONCLUSIONS

Nous retrouvons chez le *Melanospora parasitica* l'ensemble des caractères déjà rencontrés chez les autres espèces :

Les conidies sont des phialospores; les phialides sont groupées en verticilles parfaits,

Les asques, claviformes, perdent de bonne heure leur paroi et libèrent leurs ascospores dans la cavité périthéciale.

Les ascospores, cylindriques, à membrane noire, possèdent deux pores germinatifs opposés.

L'archicarpe est vraisemblablement formé de trois parties : la partie basale fournit la paroi périthéciale, la suivante le plectenchyme nourricier, la dernière les hyphes ascogènes.

Dans le périthèce adulte, l'hyménium tapisse toute la paroi interne du périthèce, mais cette position n'est que secondaire : au début, il est placé, comme chez tous les autres *Melanospora*, entre un plectenchyme sus-hyménial (très développé) et un plectenchyme sous-hyménial (très pauvre et fugace).

Le commensalisme, fréquemment rencontré chez les *Melanospora* devient ici un parasitisme pratiquement obligatoire.

SIXIÈME SECTION

MELANOSPORA
AUX SPORES OVOÏDES A CUBIQUES

Six espèces de *Melanospora* ont des spores ovoïdes à cubiques, et nous avons pu examiner des échantillons rapportés à deux d'entre elles.

Melanospora barbata (PERS.) DUR. et MONT.

D'après WINTER (1887, p. 98), le *Melanospora barbata* a reçu successivement les noms suivants :

Sphaeria barbata PERSOON (1801, p. 60),

Ceratostoma barbatum FRIES (Observat. II, p. 340),

Scopinella barbata LÉVEILLÉ (Dict. Univ. Hist. Nat., p. 125),

Scopulina barbata LÉVEILLÉ (1846, p. 287),

Melanospora barbata DURIEU et MONTAGNE (in DURIEU DE MAISONNEUVE, 1846-1849, p. 542).

Nous n'avons vu ni le texte de FRIES, ni la description du *Scopinella*. Aucune dimension n'est mentionnée dans le texte très court de PERSOON. D'après LÉVEILLÉ, les spores du *Scopulina barbata* sont cubiques et assez petites. DURIEU et MONTAGNE ne fournissent aucune indication numérique mais, d'après les grossissements, les asques figurés mesurent 25×12 et 20×14 , et les spores $7,5 \mu$ de côté.

SACCARDO (Syll. Fung., 2, p. 463) et WINTER (1887, p. 98) donnent du *Melanospora barbata* la même diagnose, superposable à celle de DURIEU et MONTAGNE : périthèces pourvus d'un long col à apex fimbrié, asques ovoïdes, octospores, ascospores presque cubiques, comprimées latéralement, brunes. L'un et l'autre indiquent, pour taille des ascospores, 15 à 20μ de diamètre. Vraisemblablement, une erreur s'est glissée dans le texte de SACCARDO, et elle a été recopiée par WINTER.

L'Herbier du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris renferme deux échantillons rapportés à cette espèce. Le premier, portant la mention : « Ex-Herbier DURIEU DE MAISONNEUVE; L. MOTELAY (1878). *Scopulina barbata* LÉV.;

Melanospora barbata DUR. et MONT. Face inférieure d'une feuille tombée de *Quercus Ilex*, Alger, février 1838 », est aujourd'hui inutilisable. Il n'en reste que la trace sur une feuille de papier. Probablement s'agissait-il de l'exemplaire utilisé pour placer l'espèce dans le genre *Melanospora*.

Sur l'étiquette du second, on lit : « *Scopinella barbata* LÉVEILLÉ; *Melanospora barbata* DUR. et MONT.; circa Parisios, dedit Berkeley ». Des huit périthèces isolés, collés sur papier, cinq sont en bon état et présentent un corps sphérique de 170 à 200 μ de diamètre, à paroi peu épaisse, plus ou moins velue, brun rougeâtre très sombre, surmonté d'un col cylindrique flexueux, de même teinte, de 40 - 50 μ de calibre, 800 μ de long, terminé par un pinceau de soies rougeâtres longues de 200 μ qui, sur ces échantillons secs, s'écartent un peu les unes des autres. Nous avons pu examiner les spores de deux périthèces. Leur forme, très curieuse, peut être représentée schématiquement par un cylindre de hauteur égale à son diamètre, entaillé par quatre biseaux parallèles deux à deux, également inclinés sur l'axe qui passe par leur intersection et lui est perpendiculaire (fig. 3, C, a, b, c). La paroi du cylindre est épaisse de 1 μ et noire; celle des biseaux étant très mince et claire, correspond sans doute à deux pores germinatifs opposés. Vue par le bout, la spore est circulaire et l'épaisseur de la paroi apparaît nettement (fig. 3, A, a); les extrémités semblent présenter une fente diamétrale, aspect dû à un reploiement de la paroi épaisse, bien visible en section de profil (fig. 3, A, b). Vue de face, elle a la forme d'un carré noir aux angles arrondis, dont deux, diamétralement opposés, sont en continuité avec les angles correspondants du carré formant l'autre face (fig. 3, C, d, 1-2), les deux autres étant en contact avec la membrane mince du fond (fig. 3, C, d, 3-4). Vue de profil, la section optique passant par l'axe du cylindre est encore un carré, avec deux côtés parallèles, épais et noirs, les deux autres très minces, légèrement incurvés vers l'intérieur. En mettant au point plus haut ou plus bas, on voit toujours un carré, mais avec deux secteurs sombres opposés, dont les côtés forment un X (fig. 3, C, c). Le diamètre du cylindre, sa hauteur, le côté d'un carré, varient de 6,5 à 8,5 μ .

Cette description permet de comprendre pourquoi, dans la diagnose, les spores sont dites « presque cubiques ». Il est

difficile de voir les spores par le bout : leur forme les amène à se coucher sur le côté, et presque toutes apparaissent carrées dans les préparations.

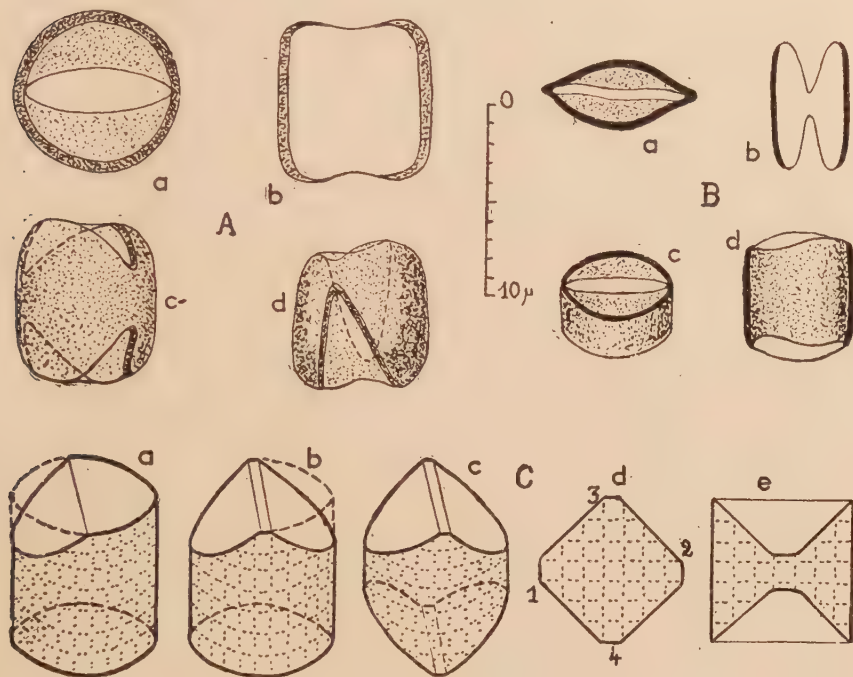


FIG. 3.

A : *Melanospora barbata*. — B : *Melanospora sphaerophila*.
a, spore vue par le bout; b, coupe optique passant par l'axe;
c et d, deux aspects des spores.

C : représentation schématique de la spore du *M. barbata*.
a, b, c, section d'un cylindre par quatre biseaux (voir texte);
d, spore vue de face; e, spore vue de profil.

Bien que nous n'ayons pas vu d'asques, nous pensons que l'espèce examinée est identique à celle décrite par DURIÉU et MONTAGNE. Elle appartient bien au genre *Melanospora*, dont elle a les périthèces aux parois minces et les spores brunes présentant aux deux bouts une membrane mince correspondant sans doute à deux pores germinatifs.

Melanospora sphaerophila SACCARDO.

Nous n'avons trouvé aucune description du *M. sphaerophila* qui, bien qu'attribué à SACCARDO, ne figure pas au Sylloge Fungorum. De nombreux exemplaires en sont déposés dans les Herbiers du Muséum et d'Uppsala, accompagnés d'une étiquette imprimée ainsi libellée :

Melanospora sphaerophila SACC.; *Periconia sphaerophila* PK. on *Plowrightia morbosa* (SCH.) SACC., on branches of *Prunus Virginiana* L. Distributed by the Farlow Herbarium of Harvard University, 56, Reliquiae Farlowianae, Fungi. Maine, Kittery Point, August 1906, Roland THAXTER.

THAXTER (1922) donne la description de quelques-unes des espèces distribuées, mais le *M. sphaerophila* ne figure pas dans son exposé. Dans le Sylloge Fungorum (4, p. 609), on trouve la diagnose du *Sporocybe sphaerophila* (PECK.) SACC. = *Periconia sphaerophila* PECK. 34, Rep. St. Mus. 50, tab. II, fig. 17-20.

Les périthèces que nous avons examinés, très nombreux, serrés les uns contre les autres, possèdent une paroi épaisse, charbonneuse, cassante, et leurs becs, très longs, fragiles, sont souvent brisés. Les spores (fig. 3, B) peuvent être décrites de la même façon que celles du *M. barbata*; cependant, leur section n'est plus circulaire, mais ovale, de 6 à 8 μ de grand axe et 4 μ d'épaisseur. Vues de face, elles sont rectangulaires ou carrées, de 7 à 8 μ de long. La section passant par l'axe montre que les deux membranes minces des extrémités s'enfoncent profondément à l'intérieur de la spore (fig. 3, B, b).

Nous ignorons s'il s'agit là du *M. sphaerophila* type, ou si l'échantillon examiné appartient à une autre espèce. Ses spores le rapprochent du *M. barbata*, mais ses périthèces n'ont pas la paroi molle que l'on rencontre habituellement chez les espèces de ce genre. Il ne peut s'agir du *Plowrightia morbosa* dont les spores sont bicellulaires et hyalines. Quant au *Periconia sphaerophila*, qui appartient au groupe des Hyphomycètes, il semble peu probable que les auteurs l'aient confondu avec un Pyrénomycète. Peut-être SACCARDO a-t-il publié quelque part la description de son *Melanospora* et établi ses relations avec le *Periconia*; nos recherches d'une telle publication sont demeurées vaines.

Melanospora Solani ZUKAL (1885, p. 340). Syll. Fung., 9, p. 951.

Chez le *Melanospora Solani*, le périthèce jaunâtre, de 160 à 200 μ de diamètre, porte un col de longueur double, flexueux et non terminé par des soies, qui se courbe fortement dans la direction de la lumière. Les asques, claviformes, de 30 $\times$ 25 μ , fugaces, contiennent huit spores en forme de courts cylindres, presque cuboïdes, de 5-6 $\times$ 3-4 μ . Sur la figure, ces dernières sont représentées par de petits rectangles; c'est là l'aspect des spores, vues de face, du *M. barbata*. La description qu'en donne ZUKAL nous permet de penser qu'elles sont construites sur le même type, et le *M. Solani* doit être très proche du *M. barbata*.

Melanospora octaedrica PATOUILLARD (1897, p. 109). Syll. Fung., 14, p. 626.

Les périthèces du *M. octaedrica* sont jaunâtres, mous, munis d'un long col à l'apex cilié; ils peuvent atteindre 1 mm de haut. Les asques ovales, sessiles, de 18-20 $\times$ 10-12 μ , diffluents, renferment huit spores octaédriques, de 5-7 μ de côté, de couleur noir pourpre. D'après l'auteur, l'espèce est voisine du *M. barbata*. Les figures qui accompagnent la description montrent des périthèces assez semblables à ceux de l'échantillon de *M. barbata* de BERKELEY que nous avons examiné, et les spores, en particulier, montrent l'X que nous avons signalé sur les spores vues de profil. Elles sont très probablement construites de la même façon.

Melanospora Poae GRIFFITHS (1899, p. 433). Syll. Fung., 16, p. 564.

D'après la description et les figures du *M. Poae*, il y a presque identité de forme entre cette espèce et le *M. Solani*. La couleur du périthèce membraneux passe du blanc au noirâtre; son col, double de son diamètre, flexueux, ne présente pas de soies à l'extrémité. Les asques claviformes, diffluents, de 26-30 $\times$ 10-13 μ renferment huit spores oblongues à cuboïdes, de 5,5-6,5 $\times$ 4,5-5 μ , aux sommets souvent munis d'une fosse. C'est bien là, et la figure 26, pl. 366, de GRIFFITHS le confirme, l'aspect des spores du *M. barbata* que nous avons examinées.

Melanospora Rubi REHM (1904, p. 86). Syll. Fung., 17, p. 781.

Le *M. Rubi* est caractérisé par un périthèce sombre muni d'un long rostre fimbrié au sommet, des asques subglobuleux de 15μ de diamètre, contenant quatre à huit spores discoïdes, orbiculaires, de 6μ de diamètre. La forme des ascospores semble différente de celle des autres espèces, mais la taille des divers éléments concorde, et l'auteur écrit que son Champignon est tout proche du *M. Solani*.

Les six espèces que nous venons de mentionner présentent entre elles d'étroites ressemblances. Elles forment sans doute un groupe à part au sein du genre *Melanospora*, que nous plaçons au voisinage du *M. parasitica*. Nous admettons qu'elles appartiennent à ce genre, car elles en possèdent les asques claviformes et les spores brunes à deux pores germinatifs opposés. Toutefois, la paroi du périthèce n'est pas toujours membraneuse; pour cette raison, certaines espèces, très proches par l'ensemble de leurs caractères de celles que nous venons de mentionner, ont été placées dans le genre *Ceratostoma* :

Ceratostoma Jani-collinum SACC. et SPEGAZZINI. Syll. Fung., 1, p. 217.

Ceratostoma graphioides SACCARDO. Syll. Fung., 1, p. 217.

Ceratostoma culmicolum SACCARDO. Syll. Fung., 1, p. 218.

Ceratostoma subulatum ELLIS. Syll. Fung., 9, p. 482.

Des études ultérieures permettront vraisemblablement d'établir la parenté de toutes ces espèces.

SEPTIÈME SECTION

ESPÈCES DIVERSES

Il est des espèces qui appartiennent au genre *Melanospora* mais que certains caractères, notamment la forme des ascospores, ne nous ont pas permis d'introduire dans les sections que nous venons de présenter. Nous allons les examiner.

Melanospora chionea (FR.) CORDA (1837, p. 25). Syll. Fung., 1, p. 461.

= *Sphaeria chionea* FRIES (1823, Syst., II, p. 446),

= *Ceratostoma chioneum* FRIES (1818, Obs., II, p. 340).

P : 250 - 400; C : 300 - 400 plus soies de 80 - 100;

A : 40 - 46 $\times$ 16 - 18; S : 12 $\times$ 9 - 10 $\times$ 5 - 6.

Le *M. chionea* peut être considéré comme une espèce typique du genre *Melanospora*. A notre connaissance, elle n'a jamais été étudiée en culture pure et, malgré nos recherches, nous n'avons pu l'obtenir vivante. Cependant, les nombreuses descriptions qui en ont été faites (FRIES, CORDA, SACCARDO, WINTER, PETCH) sont toutes concordantes. Contrairement aux autres espèces du genre, celle-ci semble très peu variable, et les variétés *brachystoma* et *leucopheae* mises à part, elle a toujours été rencontrée sur aiguilles de pin. Nous avons pu en examiner douze exemplaires, conservés dans l'Herbier du Muséum de Paris (trois exemplaires de la collection DESMAZIÈRES) et dans l'Herbier d'Uppsala (neuf exemplaires récoltés dans des régions diverses de Suède et comprenant depuis l'échantillon original de FRIES jusqu'à des échantillons récoltés en 1936). Tous présentent exactement les mêmes caractères.

Les périthèces sont nombreux à la surface des aiguilles de pin, globuleux, de 250 à 400 μ de diamètre, munis d'un col de 300 à 400 μ de long, lentement atténué et terminé par des soies hyalines pouvant atteindre 80 à 100 μ . Le corps périthécial est recouvert d'un feutrage d'hyphes blancs, et sa paroi jaunâtre très clair, transparente, laisse voir la masse centrale brune des ascospores. Souvent, le bec contient des spores alignées les

unes derrière les autres. Quelques asques ont été vus : ils sont claviformes, de $40-45 \times 16 \mu$, et leur paroi disparaît très tôt, libérant les ascospores dans la cavité périthéciale. Les spores, bien différentes de celles du *M. Zamiae*, ont toutes exactement le même aspect : vues de face, elles sont d'un ovale presque parfait, sans pôles prononcés aux extrémités du grand axe, à l'emplacement des deux pores germinatifs. De profil, elles se montrent très aplaties, les deux faces étant presque parallèles. Trois dimensions sont donc nécessaires pour les caractériser, longueur, largeur, épaisseur : $12 \times 9-10 \times 5-6$ (d'après PETCH : $10-16 \times 8-12 \times 4-6$). Leur membrane brune, lisse, interrompue au niveau des deux pores, est doublée par une mince couche hyaline continue.

Nous avons pu examiner l'expulsion des ascospores chez des périthèces qui, ramollis dans le lacto-phénol d'Amann, sont ensuite plongés dans une goutte d'eau : elles sont émises une à une de la même façon que chez le *M. Zamiae*, et on peut suivre leur marche à travers le bec transparent.

Les trois espèces suivantes possèdent des spores fusoides, allongées et étroites :

Melanospora Didymariae (ZOPF) WINTER (1887, p. 98).

Le *M. Didymariae* n'est connu que grâce à la description due à WINTER. En effet, ZOPF (1875) expose brièvement ses observations relatives au *Sordaria coprophila* et à un *Melanospora*, dont il ne précise pas le nom, récolté sur *Humaria carneo-sanguinea*, et dont la forme conidienne serait *Didymaria Helvellae*; aucune description ni figures ne permettent de reconnaître ce *Melanospora*. WINTER lui donne pour synonyme *Hypocrea Didymariae* ZOPF, mais nous n'avons pas retrouvé ce nom de genre dans le texte de ZOPF. Il ajoute : « Dans la description ci-dessus, que je dois au Dr ZOPF... », ce qui laisse entendre que ZOPF a décrit son espèce pour WINTER, sans rien publier. ZOPF lui-même, citant son espèce (1899, p. 543), renvoie au texte de WINTER.

Les périthèces sont ovales, membraneux, à ouverture conique, ciliée, les asques ovales, diffluents, les spores brunes à pôles clairs, lisses, en fuseau. Seule, la taille de ces dernières est fournie : $14-20 \times 4-6 \mu$.

Ce Champignon est nettement adapté au parasitisme : le long de son mycélium naissent de petites cellules munies d'un bec (haustoria) qui se fixent sur l'hôte. Des figures en sont fournies dans l'ouvrage de ZOPF (1899, p. 285).

Melanospora hypomyces (v. HÖHNEL) comb. nov.

= *Sphaeroderma hypomyces* v. HÖHNEL (1907, p. 102). Syll. Fung., 22, p. 450.

P : 400 - 550; C : nul; A : $80 \times 16 - 20$; S : $20 - 21 \times 8 \times 7$.

Le périthèce du *M. hypomyces* ne posséderait pas d'ostiole, et von HÖHNEL (1914) replace cette espèce dans le genre *Microthecium*.

Melanospora fusispora (PETCH) comb. nov.

= *Sphaeroderma fusisporum* PETCH (1936, p. 58).

P : 300; C : papille; A : 66×12 ; S : $20 - 24 \times 6 - 9$.

Chez le *M. fusispora*, le périthèce est d'abord clos, mais une papille avec ostiole se développe ensuite, sans soies.

Les caractères de leurs périthèces et de leurs spores montrent que les *M. Didymariae*, *hypomyces* et *fusispora* forment un groupe de trois espèces extrêmement voisines les unes des autres.

Viennent encore :

Melanospora aculeata HANSEN (1876, p. 15). Syll. Fung., 2, p. 460.

P : 100; C : nul; A : $18 - 21 \times 7 - 8$ (par. spo.); S : $4 - 6 \times 3 - 4$.

L'auteur hésite à rapporter son espèce au genre *Melanospora*, car le périthèce ne porte pas trace d'ostiole, et von HÖHNEL (1914) en conclut qu'il s'agit d'un *Microthecium*. Pourtant, HANSEN écrit que les spores sont libérées par un gonflement de la paroi qui peut alors s'étirer en un col et que, dans ce cas, le périthèce ressemble à une petite *Sphaeria* munie d'un col. La formation de l'ostiole est donc seulement retardée : l'espèce est bien un *Melanospora*.

Melanospora anthostomoides REHM (1900, p. 221). Syll. Fung., 16, p. 562.

P : 200 - 300; C : nul; A : 40×10 ; S : $12 - 15 \times 5 - 6$.

Les spores sont elliptiques, violacées.

D'après la diagnose, qui constitue toute la description de l'espèce, il s'agit bien d'un *Melanospora*. Pourtant, von HÖHNEL (1914), se basant sur cette diagnose, écrit qu'il s'agit vraisemblablement d'un Lichen habitant les feuilles, avec pour gonidies un *Phyllactidium*, peut-être un nouveau genre de Strigulacées.

Melanospora discospora MASSEE et SALMON (1901, p. 352). Syll. Fung., 17, p. 782.

P : 110 - 130 (diam.) $\times$ 180 - 200 (haut.);

C : 60 - 80, sans soies; A : 35×14 ; S : $7 - 9 \times 4$.

Les spores sont discoïdes, de 7 à 9μ de diamètre sur 4μ d'épaisseur.

PETCH (1936, p. 188) a examiné le spécimen type, il n'a trouvé aucun *Melanospora*, mais un *Chaetomium murorum* aux spores de $12 - 15 \times 7 - 9 \times 4\mu$. Il en conclut que les créateurs de l'espèce ont décrit les spores du *Chaetomium* et que le *M. discospora* est une espèce douteuse. Pourtant, MASSEE et SALMON, dans une note qui suit la description, affirment avoir vu les spores qu'ils décrivent sortir une à une du périthèce de leur *Melanospora* et s'accumuler en une masse noire, globuleuse, à l'extrémité du bec. On ne peut donc admettre, comme PETCH, que les auteurs ont décrit le périthèce d'un *Melanospora* et les spores d'un *Chaetomium*; nous considérons que le *M. discospora* est une espèce valable.

Melanospora ? Helleri EARLE (1901, p. 13).

P : 500 - 600; C : papille; A : 100×30 ; S : $25 - 28 \times 12 - 20$.

Les spores ovales sont enveloppées d'une couche de mucus plus ou moins distincte.

Cette espèce a été prise pour type du genre *Sphaeroderma* par v. HÖHNEL (1907, p. 105), et pour type du genre *Sphaerodermatella* par SEAVER (1909, p. 182). Elle nous semble mieux à sa place parmi les *Melanospora*,

Melanospora caulicola (FUCK.) v. ARX et MÜLLER (1954, p. 146).

D'après VON ARX et MÜLLER, les périthèces sont sphériques, bruns, de 150 à 200 μ de diamètre, et possèdent un col de près de 2 mm de long. Les asques, claviformes ou presque sphériques, mesurent 15 - 20 $\times$ 8 - 12 μ . Les spores sont très aplaties; vues de face, elles sont rectangulaires; vues de profil, ellipsoïdes. Nous ne savons pas si elles présentent deux pores germinatifs. VON ARX et MÜLLER établissent les synonymies suivantes :

Ceratostoma caulincolum FÜCKEL (1869, p. 130),

Ophiostomella caulicola PETRAK (1925, p. 236),

Ceratostoma melanosporoides WINTER (1887, p. 254),

Ophiostomella melanosporoides PETRAK (1925, p. 236),

Ceratostoma plectotheca MUNK (1948, Dansk. Bot. Ark.),

Coniothyrium rostellatum GROVE (1886, p. 135),

Naemosphaera rostellata SACC. (Syll. Fung., 10, p. 260),

Ophiostomella rostellatum PET. et SYDOW (1925, p. 238).

Sphaeroderma gossypii AVERNA-SACCA R. (1920).

Nous n'avons pas vu la description de cette espèce, et elle ne figure pas au Sylloge Fungorum.

Melanosporopsis subulata NAUMOV (1927).

La description de cette espèce n'a pas été vue. CLEMENTS et SHEAR (1931) considèrent que le genre *Melanosporopsis* est synonyme du genre *Melanospora*.

ESPÈCES DOUTEUSES OU A REJETER

Un certain nombre d'espèces décrites, comme *Melanospora*, *Sphaeroderma*, ou rapportées à ces genres, n'appartiennent manifestement pas aux *Melanospora*. Quand la description donnée est suffisante, ou qu'un exemplaire type peut être examiné, il est parfois possible de placer l'espèce dans le

genre exact. Mais souvent, toute nouvelle combinaison est impossible; aussi, nous nous contenterons de dresser la liste des espèces qui n'appartiennent pas au genre *Melanospora*; la place exacte de chacune d'elles ne pourra être déterminée que si elles sont retrouvées et étudiées de nouveau.

Melanospora lucifuga (JUNGH.) SACC. Syll. Fung., 2, p. 464
= *Sphaeria lucifuga* JUNGHUHNIO (1830, p. 409).

SACCARDO a établi cette synonymie, mais avec doute. La description extrêmement brève ne fait mention ni des asques ni des ascospores. Il est donc impossible d'attribuer une place à cette espèce, et elle doit être rejetée.

Melanospora vitrea (CORDA) SACCARDO. Syll. Fung., 2, p. 463.

La place de cette espèce, bien incertaine, n'est pas parmi les *Melanospora*. Depuis la description de CORDA du *Sphaeronema vitreum* (1837, Icones 1, p. 25, tab. 7, fig. 297 D), contemporaine de la description de BERKELEY du *Sphaeronema blepharistoma*, que son auteur considère, dès 1841, comme espèce synonyme de la première, le *Sphaeronema vitreum* a été placé dans divers genres, mais toujours après examen de spécimens autres que celui de CORDA. FRIES (1849, p. 396) en fait un *Ceratostoma*, et SACCARDO (1883, Syll., 2, p. 463) un *Melanospora*, bien que les spores soient dites jaune pâle. ZUKAL (1885, p. 341) l'a ramené au genre *Sphaeronema*. VON HÖHNEL (1916, p. 96) a créé pour lui le genre *Hyalopycnis* avec, pour autres espèces, *H. blepharistoma* (BERK.) v. HÖHNEL et *H. hyalina* v. HÖHNEL. PETCH (1936, p. 189) a d'abord distingué le *Sphaeronema vitreum* du *Sphaeronemella blepharistoma*, puis (1941, p. 166) il rapporte ce que pense VON HÖHNEL de la question, mais sans prendre de décision, et en doutant des nouvelles descriptions du *Hyalopycnis vitrea*, basées sur des spécimens dont les spores n'ont pas la forme de celles décrites par CORDA. Enfin, SEELER (1943) décrit le *Sphaeronema blepharistoma* comme type du genre *Hyalopycnis* v. HÖHNEL.

Dans l'Herbier du Muséum de Paris existe un échantillon provenant de la collection DESMAZIÈRES (1863) et portant

l'inscription : « BERK. *Sphaeronema blepharistoma* BERK. *S. vitreum* CORDA, Ic. ». Il s'agit de restes de lames, noircies et dures, d'un Basidiomycète. Malheureusement, il ne subsiste aucune trace du *Sphaeronema*, et le spécimen est aujourd'hui sans valeur.

Il nous paraît raisonnable, après les nombreux travaux consacrés à cette espèce, de l'exclure définitivement du genre *Melanospora*. Ses spores de couleur pâle auraient dû suffire à l'en écarter.

Melanospora arachnophila FÜCKEL (1869, p. 127). Syll. Fung., 2, p. 462.

Quelques lignes de diagnose, non accompagnées de figures, décrivent seules cette espèce. Il ne peut s'agir d'un *Melanospora*, car les asques sont cylindriques et les spores hyalines. Aucune dimension n'est indiquée. Insuffisamment décrite, cette espèce doit être rejetée.

Melanospora chrysomalla BERKELEY et BROOME (1873, p. 130). Syll. Fung., 2, p. 464;

Melanospora Lycopersici PASSERINI (1887, p. 94). Syll. Fung., 9, p. 989.

Ces deux espèces possèdent des spores pluricellulaires, murales. SACCARDO avait créé pour la première le sous-genre *Bivonella*. Il l'éleva au rang de genre après la description de PASSERINI. Depuis, il semble qu'aucune autre espèce n'ait été rencontrée. Il serait utile d'entreprendre une révision des genres créés pour les Champignons aux périthèces membranueux de couleur claire et aux spores murales.

Melanospora stysanophora MATTIROLLO (1886). Syll. Fung., 9, p. 951.

CURZI (1930 et 1931) a établi qu'il s'agissait d'un *Microascus*. Nous avons reçu de la Mycothèque du Muséum un Pyrénomycète possédant tous les caractères de l'espèce de MATTIROLLO. Nous en avons fait une étude comparable à celle entreprise avec les vrais *Melanospora*; les résultats en seront publiés ultérieurement. Il s'agit bien d'un *Microascus*.

Melanospora antarctica SPEGAZZINI (1887, p. 269). Syll. Fung., 9, p. 951.

Les périthèces globuleux, de 200 - 250 μ de diamètre, sont surmontés d'un long col qui peut atteindre 1 mm de long. Les asques cylindriques et les ascospores fuligineuses, globuleuses, elliptiques, comprimées latéralement, de 9 - 12 $\times$ 6 - 8 $\times$ 3,4 μ , munies dans leur jeune âge d'un très petit appendice hyalin, ne peuvent convenir au genre *Melanospora*.

Melanospora ? *plejospora* SCHRÖTER (1887, p. 273). Syll. Fung., 9, p. 953.

Le col du périthèce est court et conique, la paroi brune; les asques, cylindriques, elliptiques, de 65 - 80 $\times$ 10 - 12 μ , contiennent seize à vingt-quatre spores disposées sans ordre, elliptiques, de 8 - 10 $\times$ 5 - 6 μ . C'est avec doute que SCHRÖTER a placé son espèce dans les *Melanospora*, et SACCARDO a ressuscité pour elle le genre *Scopinella* créé par LÉVEILLÉ pour les Champignons à périthèce de *Melanospora*, à asques polyspores et ascospores ovoïdes à cuboïdes. LÉVEILLÉ avait pris pour type le *Scopinella barbata*, que DURIEU et MONTAGNE placèrent parmi les *Melanospora*. Il faudra attendre que le Champignon de SCHRÖTER soit retrouvé pour que des études culturales permettent de fixer la valeur réelle du genre *Scopinella*.

Sphaeroderma Camerunense REHM (1889, p. 301). Syll. Fung., 9, p. 949.

Les asques sont cylindriques et les spores bicellulaires. Ce dernier caractère permet de rejeter cette espèce à la fois du genre *Melanospora* et du genre *Erythrocarpon*, où VON HÖHNEL le range. Il s'agit vraisemblablement d'un *Letendraea*, genre malheureusement peu connu, et nous proposons la nouvelle combinaison : *Letendraea Camerunense* (REHM) nov. comb. L'espèce se distingue des autres par ses ascospores granuleuses, scabres.

Ajoutons que l'orthographe originale du nom d'espèce a été modifiée par SACCARDO et VON HÖHNEL qui l'écrivent *Cameorensse*,

Melanospora Marchaliana BOMM., ROUSS., SACC. (1890, p. 255).
Syll. Fung., 9, p. 952.

Les asques, cylindriques, de $105 \times 9 \mu$, éloignent cette espèce du genre *Melanospora*. Notons que, d'après BOMMER et ROUSSEAU, les spores mesurent $12 - 15 \times 6 - 7 \mu$, alors que dans le Sylloge, SACCARDO indique $15 - 18 \times 6 - 7$.

Melanospora macrospora KARSTEN (1891, p. 299). Syll. Fung., 11, p. 356.

Aucune figure n'accompagne la brève diagnose donnée par l'auteur. Les asques octosporés, cylindriques, de $480 - 500 \times 33 - 36 \mu$, ne peuvent appartenir à un *Melanospora*. D'après KIRSCHSTEIN (1936, p. 207), l'espèce est manifestement synonyme de *Bombardia Brassicae* (KLOTZSCH) KIRSCHSTEIN. Pourtant, il n'est pas fait mention, dans la diagnose, de l'appendice hyalin qui prolonge la spore à sa base, et dont la présence est une des caractéristiques du genre. D'après WINTER, SACCARDO et KIRSCHSTEIN, on pourrait écrire :

Bombardia Brassicae (KLOTZSCH) KIRSCHSTEIN

= *Sphaeria Brassicae* KLOTZSCH,

= *Sphaeria lanuginosa* PREUSS,

= *Arnium lanuginosum* NITSCHKE,

= *Sordaria Curreyi* (AUERSWALD) NIESSL,

= *Sordaria lanuginosa* (PR.) SACC.,

= *Podospora Brassicae* (KLOTZSCH) WINTER,

= *Melanospora macrospora* KARSTEN.

Sphaeroderma Belladonnae TASSI (1899, p. 141). Syll. Fung., 16, p. 563.

Les périthèces noirâtres atteignent 1 mm de diamètre, et les asques cylindriques contiennent huit spores limoniformes de $8 \times 6 \mu$; des paraphyses filiformes existent. D'après VON HÖHNEL (1914), cette espèce n'est pas un *Sphaeroderma*, mais un *Erythrocarpon*. Elle n'appartient ni à l'un ni à l'autre de ces genres.

Melanospora erythraea MÖLLER (1901, p. 294). Syll. Fung., 16, p. 564.

SHEAR et DODGE (1927, p. 1027) ont démontré que cette espèce, aux périthèces noirs et aux longs asques cylindriques, était un *Neurospora*.

Melanospora gigantea (MASSEE et CROSSLAND).

Dans « The Naturalist » (1901, p. 141), CROSSLAND signale comme une espèce nouvelle le *Sphaeroderma giganteum* MASSEE et CROSSLAND, trouvé sur herbes pourries en compagnie du *Chaetomium murorum*. Dans les « Fungus Flora of Yorkshire » (1905, p. 215), l'espèce est appelée *Melanospora gigantea*. Il semble qu'aucune description n'en ait été donnée; il s'agit donc d'un *nomen nudum*. PETCH (1935, p. 221), qui a examiné les exemplaires de CROSSLAND déposés à l'Herbier de Kew, n'y a rencontré aucun *Melanospora*. Il convient de rejeter cette espèce dont on ne possède ni description, ni échantillon.

Sphaeroderma microsporum VON HÖHNEL (1905, p. 327). Syll. Fung., 22, p. 449.

Les périthèces sont noirs et les asques cylindriques. Dans une note qui suit sa description, l'auteur pense que son *Sphaeroderma* pourrait être un *Rosellinia* et, en 1914, il le range parmi les *Ceratostoma*.

Sphaeroderma texanicum REHM (1905, p. 519). Syll. Fung., 22, p. 449.

Les périthèces noirs, de 100-150 μ de diamètre, les asques cylindriques, à extrémité tronquée, de 100 $\times$ 14 μ , les spores unicellulaires, brunes, de 12 $\times$ 6-7 μ , enveloppées d'une fine couche de mucus, éloignent ce Champignon des *Melanospora* et le rapprochent des *Sordaria*. Sa petite taille ne permet pas de le faire entrer parmi les espèces admises par Cl. MOREAU (1953). VON HÖHNEL (1914) pense qu'il peut s'agir d'un *Rosellinia*. Nous proposons la nouvelle combinaison : *Sordaria texanicum* (REHM).

Sphaeroderma Rickianum REHM (1907, p. 530). Syll. Fung., 22, p. 449.

REHM a fourni une diagnose de cette espèce rencontrée au Brésil sur rameaux décortiqués. THEISSEN en a rédigé une nouvelle (1910, p. 461), introduite par SACCARDO dans son Sylloge, augmentée de quelques détails tirés du texte de REHM.

Les caractères de ce Champignon sont les suivants : périthèces de couleur brun noir, entourés d'hyphes compacts, bruns, sauf au sommet, où se trouve l'ostiole; asques droits, cylindriques, arrondis à l'extrémité, $130 - 150 \times 13$ (THEISSEN), 150×15 (REHM), octospores; ascospores disposées sur un rang, brunes, unicellulaires, fusoides, ellipsoïdes et enveloppées de mucus, $20 \times 8 - 10$ (REHM), $23 - 26 \times 10 - 12$ (THEISSEN); THEISSEN dit les spores de forme plan-convexe; paraphyses rameuses.

La position systématique de cette forme embarrasse REHM. Il ne peut en faire ni un *Rosellinia*, à cause des périthèces non carbonacés, ni un *Sordaria*, les espèces de ce dernier genre étant en général coprophiles. Finalement, il le place dans les Hypocréacées parce que le périthèce est membraneux, et parmi les *Sphaeroderma* à cause de l'absence d'ostiole. VON HÖHNEL (1914), après examen d'un exemplaire original, écrit que ce Champignon n'a certainement rien d'un *Sphaeroderma* et qu'il serait mieux placé dans les genres *Sphaerodermella* v. HÖHNEL (1907; n° 106) ou *Creosphaeria* THEISSEN (1910, p. 396), en attendant de nouvelles études comparées.

Vraisemblablement, il s'agit d'un *Sordaria*, et la longue étude que Cl. MOREAU (1953) a consacrée à ce genre nous permet de dire pourquoi.

Chez les *Sordaria*, les périthèces peuvent être plus ou moins recouverts d'un tomentum mycélien de densité variable, mais le col est toujours parfaitement nu; les asques sont cylindriques, les ascospores unicellulaires avec exospore susceptible de gonfler énormément dans l'eau (enveloppe mucilagineuse); des paraphyses parfois rameuses existent. Ce sont là des caractères du *Sphaeroderma Rickianum*. L'habitat lui-même ne s'oppose pas à une assimilation du Champignon aux *Sordaria*, car ces derniers ne sont pas uniquement coprophiles, ils ont été rencontrés également sur papier, chaumes, tiges pour-

rissantes. Nous ne savons pas si les asques sont pourvus d'un appareil apical, ni si les spores présentent un unique pore germinatif, car ces caractères, reconnus aujourd'hui constants chez les *Sordaria*, n'étaient guère mentionnés dans les diagnoses et descriptions anciennes. Les spores ont une forme plan-convexe, d'après THEISSEN, mais ce fait n'est pas mentionné dans la diagnose originale, ce qui permet de penser qu'il n'est pas constant. L'ensemble des caractères indiqués prouve que le Champignon de REHM est vraisemblablement un *Sordaria*. Les dimensions des asques et des ascospores sont celles du *Sordaria fimicola*, et nous proposons la synonymie : *Sphaeroderma Rickianum* REHM = *Sordaria fimicola* (ROB.) CESATI et DE NOTARIS.

Melanospora destruens (SHEAR) SHEAR et DODGE (1927).

SHEAR, en 1907, décrivit un *Anthostomella destruens* qui a été appelé plus tard *Melanospora destruens* par SHEAR et DODGE (1927, p. 1024). Une souche ainsi nommée, isolée en 1932 et identifiée à Kew, fut utilisée par L. HAWKER à partir de 1936 pour ses nombreuses recherches de physiologie. En 1951, L. HAWKER indique que son Champignon doit en réalité s'appeler *Sordaria destruens* (SHEAR) HAWKER.

En fait, il s'agit d'une souche du *Sordaria fimicola*. Il est important de noter que toutes les conclusions d'ordre physiologique énoncées par L. HAWKER concernent un *Sordaria* et non un *Melanospora* : les exigences biologiques des deux genres sont différentes.

Melanospora multiformis (MART. et CHAR.) VON ARX et MÜLLER (1954, p. 140)

= *Erostrotheca multiformis* MARTIN et CHARLES (1928).

Ce Champignon, obtenu au cours de l'étude d'une maladie de *Lathyrus odoratus*, posséderait une forme ascosporée, une forme sclérote et six formes conidiennes. MARTIN et CHARLES n'ont pas recherché si chacune de ces formes était capable de reproduire les autres en culture pure, et il est vraisemblable qu'ils ont rapporté à la même espèce tous les Champignons qui sont apparus dans leurs cultures au cours de leurs essais d'isolement.

Les périthèces et les asques ressemblent à ceux d'un *Melanospora*. CLEMENTS et SHEAR (1931, p. 281) font du genre *Erostrotheca* un synonyme du genre *Vittadinula* (= *Melanospora*). AINSWORTH et BISBY (1950, p. 120) adoptent cette suggestion. VON ARX et MÜLLER créent la nouvelle combinaison *Melanospora multiformis* (1954, p. 140).

Les ascospores elliptiques, de couleur jaune citron lorsqu'elles sont isolées, jaune olive en masse, émettent un tube germinatif sur leur côté (d'après la figure), et non un tube germinatif à chaque pôle. L'*Erostrotheca multiformis* ne peut, par suite, être considéré comme un *Melanospora*, et il y a lieu de le maintenir en attendant une étude morphologique plus précise.

Melanospora Karsteni VON ARX et MÜLLER (1954)

= *Sphaeronemella helvellae* KARSTEN (1884),

= *Sphaeronema helvellae* JACZEWSKI (1898).

Ce Champignon fut d'abord décrit comme Sphaeropsidale à spores hyalines. D'après SEELER (1943, p. 127), il s'agit d'un Pyrénomycète aux spores hyalines à jaune pâle, et Cl. MOREAU (1952, p. 21) le range parmi les *Ceratocystis*.

VON ARX et MÜLLER (1954, p. 140 et 146) affirment, sans préciser s'ils ont examiné un échantillon, que les spores sont jaunâtres, ocre brun en masse, et que, par suite, le *Sphaeronemella helvellae* est un *Melanospora*. Le nom spécifique étant déjà employé par COOKE (1873), ils créent le nouveau nom *M. Karsteni*.

Nous ne partageons pas l'opinion de VON ARX et MÜLLER : à maturité, les spores des *Melanospora* sont brunes à noires, et jusqu'à ce que des observations précises établissent qu'il s'agit d'un caractère variable, nous admettrons qu'une espèce ne peut appartenir au genre *Melanospora* si ses ascospores sont de couleur claire.

Melanospora asymetrica (CURZI) v. ARX et MÜLLER (1954, p. 148)

= *Petriella asymetrica* CURZI (1930, p. 392).

CURZI (p. 384) place le genre *Petriella* très près du genre

Microascus et lui trouve (p. 396) une certaine affinité avec les genres *Melanospora*, *Chaetomium* et *Neurospora*, notamment à cause de la présence d'un pore germinatif aux deux extrémités de l'ascospore du *Petriella asymetrica*.

Une révision du genre *Microascus* devra tenir compte du genre *Petriella* qui, à notre avis, ne peut être considéré comme synonyme du genre *Melanospora* : les spores de couleur claire, jaune à rougeâtre, l'en éloignent.

LE COMMENSALISME DES « MELANOSPORA »

Au terme de cet exposé sur les *Melanospora*, une remarque s'impose : les espèces de ce genre ne savent guère vivre seules. Pour développer leur mycélium et leurs périthèces, elles sont sous la dépendance plus ou moins étroite d'autres espèces fongiques. Plusieurs peuvent boucler leur cycle de développement sur un milieu artificiel contenant certaines substances de croissance, notamment celles apportées par l'extrait d'une culture d'un Champignon favorable; ce sont les moins exigeantes. D'autres peuvent fournir leur mycélium, mais ne produisent leurs périthèces qu'au contact d'un Champignon inducteur convenable vivant auprès d'elles. Quelques-unes, enfin, ne vivent qu'en parasites. Notre but n'est pas d'analyser les causes de cette dépendance, mais de souligner un point important de la biologie du groupe.

Diverses espèces de *Melanospora* sont signalées sur débris végétaux pourrissants; elles sont alors au contact d'êtres vivants variés, notamment de Champignons. Il en est qui ont été rencontrées directement sur des espèces fongiques; telles sont :

M. asclepiadis, *M. damnosa*, *M. interna*, *M. Moreaui*, *M. rhizophila*, isolés avec un *Fusarium*;

M. brevirostris, *M. Didymariae*, *M. Helvellae*, *M. Zobelii*, rencontrés sur divers Discomycètes;

M. lagenaria et *M. ornata*, vivant sur Polypores;

M. hypomyces et *M. Marchaliana*, trouvés sur les lamelles de divers Lactaires;

M. parasitica et *M. fusispora*, associés à l'*Isaria farinosa*, etc.

La formation des périthèces d'un Ascomycète, sous l'influence d'autres espèces fongiques, ne fut signalée qu'en 1909 par HEALD et POOL qui montrèrent que le *Melanospora Pampeana* ne pouvait produire qu'un peu de mycélium en culture pure et fournissait d'abondants périthèces au contact du *Fusarium moniliforme*. Depuis, ont été publiés de nombreux faits du même ordre, observés chez divers Ascomycètes, mais peu d'études approfondies du phénomène ont été entreprises. ASTHANA et HAWKER (1936) étudièrent l'action de quelques espèces fongiques sur le *Melanospora destruens*. Ce fut l'origine des nombreux travaux de L. HAWKER sur la physiologie de cette espèce, travaux dont nous ne pouvons étendre les conclusions au genre *Melanospora*, le *M. destruens* étant en réalité un *Sordaria*. Retenons seulement l'action semblable exercée par la thiamine et la biotine sur le *Sordaria destruens* (= *S. fimicola*) et sur le *Melanospora damnosa*. GOIDANICH et MEZZETTI (1947 et 1948) recherchèrent les rapports existant entre cette dernière espèce et le *Fusarium culmorum* en culture mixte. Ils montrèrent que le *Melanospora* ne peut synthétiser ni la biotine dont il a besoin pour le développement de son mycélium, ni la thiamine qui stimule sa croissance et rend possible la formation de ses périthèces. D'autres facteurs inconnus sont également nécessaires.

Quelques espèces du genre *Thielavia* ont été l'objet de recherches identiques. Mc CORMICK (1925) montra qu'une culture monospore du *T. basicola* ne peut produire ses périthèces qu'en présence de certains Champignons, et DADE (1937), décrivant le *Thielavia setosa*, établit les mêmes faits, ce qui le conduit à rapprocher son espèce du *Melanospora Zamiae* qui, de plus, possède des spores de même forme.

Nous croyons utile, dans ce travail consacré aux *Melanospora*, d'exposer les résultats que nous avons obtenus sur la physiologie de ce genre.

Neuf des souches étudiées ont été cultivées sur un milieu ne permettant pas leur développement à l'état pur. Nous avons choisi le milieu de Czapeck gélosé, à 2 p. 100 de glucose, tous les produits employés étant réputés purs. Afin d'éviter les erreurs dues aux accumulations possibles de gaz carbonique,

des tubes de 18 mm de diamètre et de 20 cm de long ont été utilisés dans tous les cas.

Les *Melanospora Zamiae* souches Mad., Nicot, et CAIN, *damnosa* et *ornata* souches B et H ont été l'objet de deux essais simultanés. Les *Melanospora Moreaui* et *Zamiae* souche *leuco* ont été cultivés quatre fois en face des mêmes Champignons. Le *Melanospora brevirostrata*, qui ne produit plus de périthèces, a été confronté deux fois; nous espérions rencontrer une espèce fongique capable de lui rendre sa fertilité, mais ce fut en vain; nos observations à son sujet ont donc porté sur la formation de ses bulbilles en culture associée.

Chaque souche de ces *Melanospora* a d'abord été cultivée en boîte de Petri, sur un milieu gélosé choisi parmi les plus favorables à sa croissance. Puis, le mycélium étant suffisamment développé, l'agar qui le portait a été découpé en petits cubes de 4 mm de côté environ, et chacun d'eux aussitôt déposé à la partie inférieure du biseau d'un tube de Czapeck. Grâce aux substances contenues dans le cube d'agar, quelques hyphes se sont développés, mais ne se sont jamais étendus au delà d'un cercle de 5 à 6 mm de diamètre. Les tubes témoins (quatre en général par souche), sont demeurés dans cet état pendant toute la durée des cultures. Après nous être assuré que le mycélium du *Melanospora* était bien vivant, nous avonsensemencé le Champignon à confronter dans le haut du biseau de gélose; il provenait d'une culture sur milieu gélosé à base de Maltéa.

Les divers *Melanospora* ont été cultivés deux à deux de toutes les manières possibles. Pour établir le contact entre les mycéliums, les ensemencements étaient faits l'un près de l'autre. Dans aucun cas nous n'avons observé de réaction.

Les autres essais ont été réalisés en trois séries (près de 800 tubes à manipuler). Les *Melanospora Zamiae* souche *leuco* et *Melanospora Moreaui* ayant été chaque fois remis en expérience et les résultats s'étant montrés constants pour ces deux espèces, nous admettons que, entre deux séries d'essais, les Champignons cultivés en face des *Melanospora* n'avaient pas varié. Il est donc permis de comparer les résultats obtenus.

Les trente-cinq espèces utilisées proviennent de la mycothèque de l'Institut Botanique de Caen, dont nous assurons l'en-

trétien. Elles comprennent des Mucorinées, des Ascomycètes et des Imperfecti.

Les résultats obtenus permettent de classer les espèces fongiques dont nous nous sommes servi en quatre groupes.

I. — CHAMPIGNONS SANS ACTION

SUR LA PRODUCTION DES PÉRITHÈCES DES « MELANOSPORA »

<i>Absidia glauca</i> (+ et —)	<i>Botryotrichum piluliferum</i>
— <i>spinosa</i>	<i>Circinella spinosa</i>
<i>Acrothecium arenarium</i>	<i>Gliocladium roseum</i>
<i>Aspergillus nidulans</i>	<i>Mucor Mucedo</i>
— <i>niger</i>	— <i>spinescens</i>
— <i>ochraceus</i>	<i>Neurospora sitophila</i> A et B
— <i>ruber</i>	<i>Penicillium vermiculatum</i>
— <i>variecolor</i>	

Le mycélium de ces espèces envahit plus ou moins rapidement la surface du milieu et finit par recouvrir le maigre disque mycélien du *Melanospora*. Après plus d'un mois, aucune ébauche périthéciale n'est apparue, et nous considérons que les quinze espèces ci-dessus sont sans action sur leur formation. Il est peu probable qu'elles agissent sur la croissance du mycélium, car dans tous les cas, au moment du contact des deux Champignons, aucune réaction du *Melanospora* n'a été notée.

II. — CHAMPIGNONS PROVOQUANT CHEZ TOUS LES « MELANOSPORA » UNE PRODUCTION DE PÉRITHÈCES CONSTAMMENT ABONDANTE.

Ce sont les *Fusarium avenaceum*, *equiseti-bullatum*, *orthoceras* et *Poa*. Leur mycélium envahit très rapidement toute la surface de la gélose et, plus ou moins vite, apparaissent les périthèces du *Melanospora*. Le *Fusarium Poae* est, de beaucoup, le plus actif inducteur que nous ayons rencontré. Moins de sept jours après son ensemencement, des périthèces mûrs, ayant déjà émis leurs ascospores, criblent l'ensemble de la culture. Leur densité est telle que le mycélium blanc du

Fusarium apparaît gris. L'action est donc double : d'une part, le *Melanospora* a pu étendre rapidement son mycélium, ainsi que le prouve la présence de périthèces à plus de 6 cm du cube d'ensemencement; d'autre part, la formation des périthèces a été accélérée.

III. — CHAMPIGNONS PROVOQUANT UNE PRODUCTION CONSTANTE, MAIS D'INTENSITÉ VARIABLE, DES PÉRITHÈCES DES « MELANOSPORA ».

Le *Fusarium Solani* envahit rapidement le tube. A son contact, les périthèces sont toujours formés, mais moins abondamment chez *M. damnosa* et *ornata*. Les bulbilles, chez *M. brevirostrata*, sont également moins nombreuses.

Le *Papularia sphaerosperma* exerce une action intense sur les *M. ornata* souche H et *brevirostrata*. Sur tous les autres, son influence est constante mais faible.

L'apparition des périthèces du *Melanospora* sous l'influence de l'*Aspergillus Amstelodami* est plus ou moins tardive. L'*Aspergillus* semble sans action sur la croissance du mycélium de son associé, et la production des périthèces n'est jamais abondante.

IV. — CHAMPIGNONS PROVOQUANT LA PRODUCTION DES PÉRITHÈCES CHEZ CERTAINES SOUCHES SEULEMENT

Dans les cas suivants, les résultats obtenus sont particulièrement démonstratifs.

Fusarium culmorum.

Son action est très intense sur les *M. damnosa*, *Moreaui*, *Zamiae* souche CAIN, faible sur les *M. Zamiae* souches *Mad.* et *Nicot*, et les deux souches du *M. ornata* qui, à son contact, forment des périthèces rapidement mais en très faible quantité. Quatre essais nous permettent d'affirmer qu'il est sans aucune influence sur la production des périthèces du *M. Zamiae* souche *leuco*; peut-être agit-il sur le développement de son mycélium, mais il n'a pas été possible, dans nos cultures, de distinguer les hyphes de l'un et de l'autre Champignon.

Fusarium sambucinum.

Sous son influence, les *M. Moreaui* et *Zamia*e souche NICOT produisent rapidement et en abondance leurs périthèces. Son action, très faible sur le *M. Zamia*e souche CAIN, est nulle sur tous les autres.

Penicillium brevi-compactum.

A son contact, les *M. ornata* et *Zamia*e, sept à dix jours après l'ensemencement (vingt jours pour la souche NICOT), conduisent à maturité une grande quantité de périthèces. Le *M. brevirostrata* produit des bulbilles en abondance. Mais les *M. damnosa* et *Moreaui* demeurent complètement indifférents.

Les Champignons suivants ont également une action nette sur les espèces mentionnées, mais les périthèces produits sont peu abondants. Aucune action n'a été notée sur les *Melanospora* non cités.

Asteromyces cruciatus : *Zamia*e souche NICOT, *damnosa*, *ornata*.

Fusarium arthrosporioides : *Zamia*e (toutes les souches), *damnosa*, *Moreaui*.

Fusarium javanicum : *Zamia*e (CAIN et *leuco*), *ornata* (H).

Fusarium lateritium : *Zamia*e (NICOT et *leuco*), *damnosa*, *Moreaui*.

Fusarium oxysporum : *Zamia*e (NICOT et *leuco*), *Moreaui*.

Gliocladium nigrum (*Myrothecium roridum*) : *Zamia*e (*Mad.* et *leuco*).

(Action particulièrement nette sur la souche *leuco*, dont le mycélium se dirige vers le *Gliocladium*, alors que celui-ci est encore à près de 3 cm du point d'ensemencement du *Melanospora*.)

Papulaspora sp. : *Zamia*e (*Mad.* et *leuco*).

Penicillium luteum : *Zamia*e (NICOT et CAIN), *Moreaui*, *ornata* (B et H).

Pestalozzia funerea : *Zamia*e (NICOT et *leuco*).

Trichothecium roseum : *Zamia*e (*Mad.* et *leuco*).

On pourrait être tenté d'expliquer la production des périthèces des *Melanospora* en culture mixte par un ralentissement de la croissance des hyphes du *Melanospora* dû à un obstacle mécanique. Mais on comprendrait alors très mal pourquoi certaines espèces exercent une telle action sur une souche et pas sur une autre, pourquoi un même *Melanospora* peut produire ses périthèces avec un Champignon et non avec un autre au mycélium aussi richement développé. Cette seule objection permet d'écarter l'hypothèse d'une action mécanique.

L'action chimique est plus vraisemblable. On a vu que GOIDANICH et MEZZETTI avaient démontré que la présence de biotine et de thiamine dans le milieu était nécessaire à la croissance du *Melanospora damnosa*. On peut admettre que si ce dernier croît et fournit ses périthèces sur un milieu dépourvu de ces substances lorsqu'un *Fusarium* convenable croît en sa compagnie, c'est que le *Fusarium* peut les synthétiser et les lui fournir ensuite. Il est possible également qu'il s'agisse d'autres substances aux propriétés identiques.

Nos recherches ont apporté quelques précisions sur le mode d'action de ces substances.

Certaines agissent sur la croissance du mycélium. L'apparition des périthèces du *Melanospora* en des points très éloignés du lieu d'ensemencement, alors qu'en l'absence de son associé il ne fournit que très peu de mycélium, suffit à le démontrer. Parfois (*Gliocladium nigrum* et *M. Zamiae* souche *leuco*; *Fusarium lateritium* et *Melanospora Moreaui*, voir plus haut) une action à distance a pu être constatée, qui implique une diffusion des substances agissantes dans la gélose.

Celles qui induisent la formation des périthèces ne diffusent pas; le fait est constant, et les cultures en boîtes de Petri ont permis de l'observer sans ambiguïté : lorsqu'une impureté active se trouve localisée en un point d'étendue même restreinte, dans une culture de *Melanospora*, les périthèces de celui-ci se forment sur l'impureté et jamais à côté. Il est fréquent, lorsque le milieu permet la croissance du mycélium et non la production des périthèces, d'observer de telles impuretés couvertes de périthèces mûrs, complètement entourées par le mycélium du *Melanospora* demeuré vierge dans toutes

ses autres parties ⁽¹⁾. On peut en conclure que la ou les substances fabriquées par l'espèce inductrice, ou synthétisées au contact des deux espèces en présence -- chacune d'elles apportant une partie de la molécule utile --, ne sont utilisables que sur place par le *Melanospora* et ne sont jamais transportées par les hyphes de ce dernier ou par diffusion dans la gélose aux autres régions de la culture. Peut-être ces faits sont-ils liés à une extrême instabilité des substances actives. Quelles que soient leurs causes, leur importance est grande : ils permettent de comprendre l'étroite localisation des périthèces des divers *Melanospora* dans la nature; s'ils ont presque toujours été trouvés sur ou dans l'hyménium d'Ascomycètes ou de Basidiomycètes, c'est qu'il leur est impossible d'apparaître ailleurs. Une conséquence, d'intérêt systématique évident, en découle immédiatement : il n'est jamais possible d'attribuer à un *Melanospora* le stroma ou le subiculum sur lequel naissent ses périthèces; il est très probable que cette formation appartient à une tout autre espèce fongique dont la présence a provoqué l'apparition des périthèces. Cette probabilité devient une certitude lorsque, ainsi que nous l'avons montré chez le *M. arenaria*, certains hyphes du stroma présentent des anses d'anastomose : ils ne peuvent appartenir qu'à un Basidiomycète et non au *Melanospora*.

La séparation des espèces fongiques en actives et inactives ne saurait être absolue. En effet, nous avons dû choisir, au cours de ces recherches, un milieu non favorable au développement des *Melanospora*. Très probablement, ce milieu exerce aussi une action sur l'espèce compagne et lui rend possible ou non la synthèse des substances qu'elle fournira plus tard au *Melanospora*. Tout un programme de recherches physiologiques en découle.

Les cultures sur divers milieux ont révélé les difficultés éprouvées pour obtenir des périthèces, difficultés liées vraisemblablement aux exigences de chaque souche, relativement à certaines substances de croissance; elles augmentent d'une espèce à l'autre, dans l'ordre suivant :

Melanospora Zamiae souche *Mad.*,

(1) La même observation a été faite chez de nombreux autres Ascomycètes par F. MOREAU (communication verbale).

Melanospora Zamiae souche *leuco*,

— *fallax*,

— *ornata*, souches B et H,

— *damnosa*,

— *Moreaui*,

— *parasitica* (espèce pratiquement impossible à cultiver seule).

Nous avons recherché si ces différences se maintenaient en cultures mixtes, avec divers Champignons, et si une souche aux périthèces faciles à obtenir en culture pure répondait favorablement à l'action de plus d'espèces inductrices qu'une autre. Il n'en est rien. Une comparaison des réactions des *Melanospora* met seulement en évidence des différences physiologiques entre les diverses souches.

Le commensalisme des *Melanospora* s'accompagne parfois de l'acquisition par le Champignon de dispositifs anatomiques spéciaux manifestement en rapport avec une action parasitaire. Chez le *M. parasitica*, le tube germinatif émet, dès la sortie de l'ascospore, des diverticules très fins; pour que la croissance se poursuive, il est nécessaire que l'un d'eux au moins vienne se fixer sur un hyphe d'une autre espèce fongique (*Isaria farinosa*). Chez le *M. Didymariae*, des appendices apparaissent le long du mycélium et se fixent sur les paraphyses de l'*Humaria carneo-sanguinea* (ZOFF, 1899). Des appendices identiques existent chez le *M. damnosa* qui, de plus, peut former des spires autour des hyphes d'un *Fusarium* (MEZZETTI, 1949). Enfin, nous avons vu que le *M. Moreaui* développe des mors de tenaille qui viennent enserrer les hyphes voisins, même lorsque ces hyphes lui appartiennent.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

La comparaison des résultats obtenus, que nous résumons ci-après, fait ressortir l'unité du genre *Melanospora* tel que nous le concevons.

BIOLOGIE

En général, les milieux que nous avons utilisés pour la culture de nos *Melanospora* se sont montrés susceptibles d'être répartis suivant quatre types :

— Milieux ne permettant aucune croissance du Champignon;

— Milieux ne favorisant que le développement du mycélium,

— Milieux permettant la production des périthèces et non la croissance du mycélium,

— Milieux rendant possible le développement complet du Champignon.

Cette répartition montre que la croissance d'un *Melanospora* dépend d'au moins deux substances différentes qu'il ne peut synthétiser, l'une favorisant le développement du mycélium, l'autre celui des périthèces. Les observations de divers auteurs (HAWKER, GOIDANICH, MEZZETTI, etc.) permettent de penser qu'il s'agit de la thiamine et de la biotine, mais il est probable qu'interviennent d'autres substances de croissance encore indéterminées.

Ces substances peuvent être fournies aux *Melanospora* par certaines espèces fongiques. Des expériences de culture mixte ont montré que :

— De nombreux Champignons assurent la croissance complète d'un même *Melanospora*;

— La production des périthèces est localisée au contact des hyphes des deux Champignons en présence. Elle est due, non à une action mécanique, mais à l'élaboration de certains éléments par l'hôte du *Melanospora*, éléments toujours utilisés sur place par ce dernier.

Il en résulte que, dans la nature, les *Melanospora* sont commensaux et même parasites d'autres espèces fongiques. Par suite, en systématique, ne peuvent être retenues les distinctions d'espèces basées sur l'habitat, ou sur la présence d'un subiculum ou d'un stroma; il est probable que ces formations appartiennent à d'autres Champignons.

Tous les *Melanospora* obtenus en culture sont homothalliques. Le *Melanospora fallax* se montre, de plus, physiologiquement hétérothallique : au contact des mycéliums de souches complémentaires, les périthèces se forment en abondance.

MORPHOLOGIE

A. — FORME CONIDIENNE

Les *Melanospora* ne présentent qu'une seule forme conidienne : les phialospores.

Les phialides, hyalines, forment des verticilles chez le *M. parasitica*. Chez les autres espèces étudiées, elles sont groupées sans ordre sur des phialophores (*M. Zamiae*), ou le long des hyphes (*M. fallax*, *M. ornata*). Les deux types de groupement se rencontrent chez les *M. damnosa* et *M. Moreaui*.

Les phialospores varient peu d'une espèce à l'autre : elles sont unicellulaires, hyalines, elliptiques ou globuleuses, et leur plus grande dimension ne dépasse pas 4 μ .

B. — ARCHICARPE

L'archicarpe diffère, d'une espèce à l'autre, par la taille et le nombre des cellules qui le composent, mais toujours il s'agit d'un filament enroulé en spirale, au moins en partie, et dans lequel il n'est pas possible, morphologiquement, de distinguer un ascogone et un trichogyne.

Chez les *Melanospora Zamiae*, *damnosa* et *Moreaui*, l'archicarpe se forme à la base d'un filament à croissance limitée, dont la partie distale se flétrit. Aucune conidie n'a été vue accolée à ce filament qui, une seule fois, a été observé au contact d'un autre hyphé. Nous ne pensons pas qu'il faille voir en lui un appareil actuellement au service d'une fécondation (filament chercheur).

Morphologiquement, l'ébauche périthéciale peut être comparée à celle des *Monascus*. Dans les espèces de ce genre, la cellule terminale d'un filament s'allonge en une anthéridie; la cellule située immédiatement au-dessous émet sur le côté un rameau qui s'isole à la base par une cloison et se divise en deux parties par une cloison transversale : l'ascogone et le trichogyne terminal. Ce dernier s'anastomose avec l'anthéridie.

S'il y a bien homologie entre les ébauches périthéciales des deux genres, il faut voir, chez les trois *Melanospora* mentionnés, dans le filament porteur de l'archicarpe, une anthéridie, et dans les cellules terminales des spires, un trichogyne. Ces éléments ne sont pas fonctionnels : l'archicarpe poursuit son évolution sans qu'il y ait aucun contact entre son extrémité ou l'une quelconque de ses cellules et le filament porteur qui se flétrit. Le cas des *Melanospora Zamiae*, *damnosa* et *Moreaui* est semblable à celui du *Pyronema confluens* var. *inigneum* (BROWN, 1915), chez lequel le trichogyne n'entre pas en rapport avec l'anthéridie : il y a là un stade de l'évolution des Ascomycètes vers l'apogamie.

Chez les *Melanospora fallax*, *ornata* et *parasitica*, nous n'avons pas observé de filament qui pourrait être assimilé à une anthéridie : l'archicarpe naît le long d'un hyphé quelconque.

C. — PÉRITHÈCE ADULTE

Le périthèce adulte est sphérique, et sa couleur varie du jaune pâle au brun plus ou moins sombre. Dans certains *Melanospora*, des hyphes issus de sa paroi l'enveloppent d'un feutrage parfois très épais.

La taille du col a été utilisée pour distinguer les diverses espèces, mais on lui a généralement accordé une importance

systematique beaucoup trop grande : elle se montre très variable en culture et dans la nature. Souvent, l'ampleur de la variation est telle que, chez une espèce où le col périthécial est normalement bien développé, des périthèces en sont complètement dépourvus. L'ostiole même peut disparaître, notamment lorsque le périthèce se forme à l'intérieur du substratum.

Au centre du périthèce existe un plectenchyme, formation fugace dont les éléments ont parfois l'aspect de paraphyses, et qui, à maturité, fait place aux asques et aux ascospores.

D. — ASQUES

Chez tous les *Melanospora*, les asques sont claviformes, aux parois peu distinctes et sans trace d'appareil apical. Ils libèrent leurs ascospores à l'intérieur du périthèce, par disparition de leur membrane.

E. — ASCOSPORES

La forme des ascospores d'une espèce est constante, mais elle peut être : limoniforme, ovale, cylindrique, fusioïde, « cubique », etc.; leur taille varie plus ou moins.

Une membrane sombre et deux pores germinatifs opposés sont caractéristiques du genre *Melanospora*.

F. — BULBILLES

Il existe deux types de bulbilles :

Les unes, présentes chez tous les *Melanospora*, correspondent à des périthèces avortés;

Les autres, d'origine toute différente, sont des sclérotes. Elles sont produites par certaines espèces seulement, en nombre considérable (*Melanospora fallax*), et elles peuvent devenir la forme essentielle et même unique de multiplication du Champignon (*Melanospora brevirostrata*).

ORGANOGENIE DU PÉRITHÈCE ET CYTOLOGIE

L'étude de très nombreuses coupes en série et l'observation de périthèces avortés nous permet d'affirmer que, chez les *Melanospora*, l'archicarpe comprend trois zones que nous appellerons A, B, C, en partant de la base. Ces zones, formées de cellules plurinucléées, ne peuvent être distinguées les unes des autres morphologiquement. Elles peuvent avorter toutes ensemble (les cellules de l'archicarpe émettent alors des hyphes végétatifs ordinaires) ou séparément. Dans ce dernier cas, certains éléments du périthèce font défaut.

La zone A émet des filaments recouvrants dont les ramifications viennent envelopper la partie supérieure de l'archicarpe. Elle est à l'origine de la paroi périthéciale, formée de deux couches, l'externe aux cellules polyédriques, l'interne aux cellules aplaties tangentiellement. La couche interne perce la couche externe et forme le col du périthèce ainsi que les périphyses qui tapissent son canal.

La zone B fournit un plectenchyme nourricier dont les cellules emplissent entièrement l'espace compris à l'intérieur de la paroi (cœur du périthèce), au moins à l'état jeune. Ce plectenchyme ne pénètre jamais dans le canal du col.

La zone C est l'ascogone. Elle produit des hyphes ascogènes, en général très peu de temps après l'émission des premiers hyphes du plectenchyme par la zone B. Parfois, elle entre en activité beaucoup plus tardivement, alors que le périthèce a atteint sa taille normale.

Les hyphes ascogènes sont réunis en une lame peu épaisse, tout d'abord plane, perpendiculaire à l'axe passant par le col. Elle peut s'étendre jusqu'à la paroi périthéciale, et elle divise le plectenchyme nourricier en deux parties d'aspect souvent différent, le plectenchyme sus-hyménial et le plectenchyme sous-hyménial, destinés l'un et l'autre à disparaître plus ou moins rapidement après avoir servi de nourriture aux asques.

Chez les *Melanospora Zamiae* et *damnosa*, la lame hyméniale est tout d'abord équatoriale. Par suite de la régression du plectenchyme sous-hyménial, elle s'affaisse lors de la croissance des asques qui, finalement, semblent issus d'une

zone plus ou moins étendue appliquée contre la paroi périthéciale et à sa base.

Chez le *Melanospora parasitica*, le plectenchyme sous-hyménial peu développé disparaît très tôt. La lame hyméniale, très étendue, vient alors tapisser presque toute la paroi périthéciale, et les asques croissent de la périphérie vers le centre.

La lame hyméniale des *Melanospora fallax*, *Moreaui* et *ornata* est encore sensiblement plane, mais les asques ne se développent en abondance qu'au centre. Il se forme un nodule central relié au reste de la lame par un pédicelle plus ou moins épais, et l'ensemble présente l'aspect d'un bouton de col. Souvent, le pédicelle s'amincit, et les asques croissent en rayonnant du nodule central vers la périphérie.

L'organogénie comparée permet donc de réunir dans un même type de développement :

1° Des périthèces chez lesquels l'hyménium tapisse presque toute la paroi, les asques croissant de la périphérie vers le centre;

2° Des périthèces où les asques naissent de la base, en bouquet;

3° Des périthèces dans lesquels l'hyménium se condense en un nodule central, les asques croissant du centre vers la périphérie.

Une étude limitée à l'examen des périthèces adultes aurait conduit à admettre trois types distincts de développement.

Au terme de cette évolution se rencontrent des Champignons à périthèce toujours clos, tels que les *Thielavia*, chez lesquels l'hyménium, condensé en un nodule central, émet radialement des asques vers la périphérie (DOGUET, 1955).

Le *Thielavia setosa* présente de nombreux caractères de *Melanospora* : asques et ascospores comparables à ceux du *M. Zamiae*, biologie semblable (obligation de cultures mixtes avec d'autres espèces fongiques pour obtenir des périthèces), même évolution nucléaire, etc. Il est probable que l'un des passages des Pyrénomycètes à périthèce pourvu d'ostiole aux Pyrénomycètes à périthèce astome se fait au niveau des genres *Melanospora* et *Thielavia*.

Sauf chez le *Melanospora parasitica*, où sa durée est éphémère, le plectenchyme sous-hyménial est toujours compact et aux cellules souvent de grande taille. Aucune cavité ne s'y forme. Il persiste chez certaines espèces (*M. ornata*). Chez d'autres (*M. Zamiae*), il disparaît peu à peu, mais les noyaux et une partie du cytoplasme de ses cellules persistent, formant dans le périthèce adulte, entre la paroi périthéciale et l'hyménium, une mince couche de syncytium à aspect granuleux sur les préparations colorées.

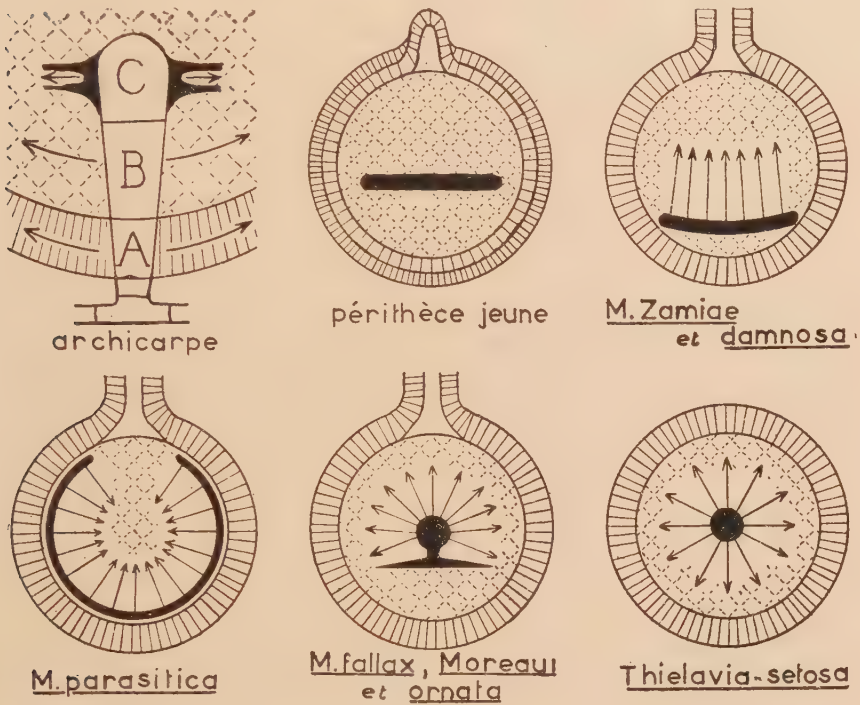


FIG. 4.

Représentation schématique du développement des périthèces des *Melanospora*.

Le plectenchyme sus-hyménial demeure massif, mais ses cellules disparaissent au contact des asques en voie de croissance. A ce moment, et en coupe longitudinale, il peut se présenter sous l'aspect de paraphyses attachées au plafond de la cavité périthéciale et s'insinuant entre les asques; les coupes transversales montrent qu'il ne s'agit pas de vraies

paraphyses. D'autres fois, par suite d'une croissance rapide de la paroi périthéciale, ses cellules s'allongent vers l'ostiole en files plus ou moins parallèles susceptibles de se séparer les unes des autres. En général, les cellules situées immédiatement sous le canal ostiolaire et celles qui tapissent la paroi périthéciale disparaissent les dernières.

Dans toutes les espèces étudiées, les cellules des hyphes et celles de l'archicarpe sont plurinucléées (deux à quatre noyaux seulement chez le *Melanospora ornata*). L'ascogone émet des hyphes ascogènes aux cellules d'abord plurinucléées qui, par cloisonnement transversal, deviennent rapidement binucléées. Chez certaines espèces, les asques naissent de la cellule médiane d'un crochet dangeardien. Chez d'autres, une cellule quelconque de l'hyphe ascogène se transforme directement en asque après fusion de ses deux noyaux.

Au moment où ils vont se fusionner, les deux noyaux augmentent de taille, et le matériel chromatique qu'ils renferment s'organise en filaments porteurs de granules (chromosomes). Le nucléole, toujours relié à l'un de ces granules par un fin tractus, prend certainement part au phénomène.

Nous pensons que les filaments qui s'apparient au cours de la prophase de première division du noyau de l'asque sont ceux qui ont été formés au cours de la fusion. Il n'existe pas de période de repos entre la fin de celle-ci et le début de celle-là.

Nous avons souvent observé, à chacune des extrémités du fuseau, la présence d'un corpuscule colorable, mais nous n'avons pas déterminé si, comme le pense M^{me} HEIM (1952), il s'agit d'un chromosome et non d'un centrosome. A la fin de la troisième division, un aster apparaît souvent, dans le cytoplasme, centré sur chacune des pointes du fuseau. La fréquence de telles observations témoigne de conditions particulières au voisinage des pointes : les asters correspondent à autre chose qu'à de simples artefacts dus à la fixation.

Contrairement à ce qui se passe chez la plupart des Ascomycètes, le nucléole ne persiste pas au cours de la division nucléaire chez le *Melanospora damnosa*.

Dans presque toutes les espèces, deux divisions nucléaires successives ont lieu dans les ascospores qui, à maturité, renferment quatre noyaux.

SYSTÉMATIQUE

Appartiennent aux *Melanospora* les Pyrénomycètes présentant les caractères suivants :

La croissance du mycélium et la formation des périthèces dépendent plus ou moins de la coexistence avec d'autres espèces fongiques, ce commensalisme allant jusqu'au parasitisme obligatoire.

Les périthèces, sphériques, sont munis ou non d'un col qui peut être terminé par une couronne de soies hyalines. Leur paroi claire ou sombre, en général jaune à rougeâtre, laisse voir par transparence la masse centrale des ascospores mûres; elle est nue ou recouverte d'un feutrage d'hyphes plus ou moins dense.

Les asques piriformes, octospores en général, à membrane disparaissant très tôt, sans trace d'appareil apical, se développent au sein d'un plectenchyme temporaire.

Les ascospores, disposées sans ordre dans l'asque, sont de formes variées, à membrane lisse ou ornementée d'un réseau, d'abord hyaline puis brun foncé à noir, et elles sont toujours munies de deux pores germinatifs diamétralement opposés.

Les *Melanospora* ne diffèrent guère des *Chaetomium* que par la couleur du périthèce et surtout la présence fréquente, chez ces derniers, de fulcres caractéristiques autour de l'ostiole.

Ils sont plus éloignés des *Sordaria* qui possèdent des asques cylindriques avec appareil apical.

La disparition du col puis de l'ostiole des périthèces au cours de cultures successives, la disposition de l'hyménium chez certaines espèces, permettent de penser que les *Melanospora* forment transition entre les Sphaeriales et les Aspergillales,

Les espèces décrites (environ une centaine) peuvent être groupées de la façon suivante :

I. — SPORES LIMONIFORMES LISSES

1° Longueur du col sensiblement égale au diamètre du périthèce (genre synonyme : « *Ampullaria* »).

A) SPORES SYMÉTRIQUES

Melanospora Zamiae CORDA.

Synonymes :

<i>Ampullaria aurea</i> SMITH.	? <i>M. Helbellae</i> (COC.) SACC.
<i>A. succinea</i> PETCH.	<i>M. leucotricha</i> (sensu WINTER, ZOPF, etc.).
<i>M. acremonioides</i> (HARZ) VUILLEMIN.	<i>M. Mattiroliana</i> MIRANDE.
<i>M. aspergilliformis</i> (EID.) VINCENS.	<i>M. rhizophila</i> PEG. et SACC.
<i>M. cirrhata</i> BERKELEY.	<i>M. Rollandi</i> COSTANTIN.
<i>M. globosa</i> BÉRLESE.	<i>M. Townei</i> GRIFFITHS.
	<i>Sphaeronema Zamiae</i> CATTANEO.

Espèces voisines :

<i>M. Coemansii</i> WEST.	<i>M. Asclepiadis</i> ZEROVA.
<i>M. Schmidtii</i> SACC.	

B) SPORES DISSYMÉTRIQUES

Melanospora Gibelliana MATTIROLO.

2° Périthèce à col court ou absent (genres synonymes : « *Microthecium*, *Sphaeroderma*, *Vittadinula*, *Sphaerodes*, *Sphaerodermatella*, *Nigrosphaeria*, *Guttularia*, *Lithomyces* »).

A) SPORES SYMÉTRIQUES

Melanospora Zobelii (CDA.) FÜCKEL.

Synonymes :

<i>M. coprophila</i> ZUKAL.	<i>M. Marchica</i> LINDAU.
<i>Sphaeroderma argentinense</i> SPEG.	<i>Lithomyces nidulans</i> VIALA et MARSAIS,

Melanospora fimicola HANSEN.

Synonymes :

Sphaeroderma affine SACC. et FLAG. *S. Hulseboschii* OUD.

Melanospora nectrioides (MARCHAL).

Melanospora Fayodi VUIL.

Melanospora cannabis BEHRENS.

Melanospora damnosa (SACC.) LIND.

Melanospora Setchellii (HARK.) SACC. et SYD.

Synonymes :

Nigrosphaeria Setchellii GARD. ? *Guttularia Geopora* OBE.

Melanospora aurea (MC ALPINE).

Melanospora pampeana SPEG.

Melanospora epimyces (v. HÖHN.).

Melanospora Wentii KOO.

Melanospora Asparagi ARNAUD.

Melanospora similis v. HÖHN.

B) SPORES DISSYMÉTRIQUES

Melanospora brevirostris (FUCK.) TULASNE.

Synonyme : ? *M. Helvellae* (COO.) TULASNE.

Melanospora theleboloides (FUC.) WINTER.

Synonyme : *M. sphaerodermoides* GROVE.

Melanospora fallax ZUKAL.

Synonymes : *S. bulbilliferum* BERL. *M. anomala* HOT.

Melanospora fimbriata (ROSTRUP).

Melanospora papillata HOT.

Melanospora cervicula HOT.

Melanospora brevirostrata CL. MOREAU.

3° Périthèces à col très long (genre synonyme : « *Rhynchomelas* »).

Melanospora caprina (FR.) SACC.

Synonyme : *M. vervecina* (DESM.) FUC.

Melanospora arenaria FIS. et MONT.

Melanospora lagenaria (PERS.) FUCK.

II. — SPORES LIMONIFORMES RÉTICULÉES

Melanospora episphaeria PH. et PL.

Melanospora ornata ZUKAL.

Synonyme : *M. Mangini* VINCENS.

Melanospora interna TEHON et STOUT.

Melanospora Moreaui DOGUET.

III. — SPORES CYLINDRIQUES

Melanospora parasitica TULASNE.

IV. — SPORES CUBIQUES

Melanospora barbata (PERS.) DUR. et MONT.

Melanospora sphaerophila SACC.

Melanospora Solani ZUKAL.

Melanospora octaedrica PATOUILLARD.

Melanospora Poae GRIFFITH.

Melanospora Rubi REHM.

V. — ESPÈCES DIVERSES

Melanospora chionea (FR.) CDA. (spores ovales, très aplaties).

Melanospora Didymariae (ZOPF) WINTER (spores fusoïdes, allongées et étroites).

Melanospora fusispora (PETCH) (spores fusoïdes, allongées et étroites).

Melanospora hypomyces (v. HÖHN.) (spores fusoïdes, allongées et étroites).

Melanospora aculeata HANSEN (spores ellipsoïdes à ovoïdes).

Melanospora anthostomoides REHM (spores elliptiques, violacées).

Melanospora discospora MAS. et SAL. (spores discoïdes).

Melanospora caulicola (FUCKEL) v. ARX et MÜL. (spores très aplaties, rectangulaires de face, ellipsoïdes de profil).

Sphaeroderma gossypii AVERNA-SACCA (description non vue).

Melanosporopsis subulata NAUMOV (description non vue).

VI. — ESPÈCES DOUTEUSES OU A REJETER

- Melanospora antarctica* SPEG. = ?.
M. arachnophila FUECK. = à rejeter.
M. asymetrica (CUR.) v. ARX et MÜL. = *Petriella asymetrica* CURZI.
M. chrysomalla BERK. et BR. = *Bivonella chrysomalla* (BERK. et BR.) SACC.
M. destruens SHEAR et DODGE = *Sordaria fimicola* (ROB.) CES. et DE NOT.
M. erythraea MÖLLER = *Neurospora erythraea* (M.) SHEAR et DODGE.
M. gigantea MAS. et CROSS. = *nomen nudum*.
M. Karsteni v. ARX et MÜL. = *Ceratocystis helvellae* (KARST.) CL. MOREAU.
M. lucifuga (JUNGH.) SACC. = à rejeter.
M. Lycopersici PASS. = *Bivonella Lycopersici* (PASS.) SACC.
M. macrospora KARST. = *Bombardia Brassicae* (KLOTZ) KIRSCH.
M. Marchaliana BOMM., ROUSS., SACC. = ?.
M. multiformis (MART. et CHAR.) v. ARX et MÜL. = *Erostrotheca multiformis* MART. et CHAR.
M. (?) plejospora SCH. = *Scopinella (?) plejospora* (S.) SACC.
M. stysanophora MATT. = *Microascus stysanophorus* (M.) CURZI.
M. vitrea (CORDA) SACC. = ? *Hyalopycnis vitrea* (CDA.) v. HÖHN.
Sphaeroderma Belladonnae TASSI = ?.
S. Camerunense REHM = *Letendreaa Camerunense* (REHM) n. c.
S. microsporum v. HÖHN. = *Ceratostoma microsporum* v. HÖHN.
S. Rickianum REHM. = *Sordaria fimicola* (ROB.) CES. et DE NOT.
S. texanicum REHM = *Sordaria texanicum* (REHM) n. c.
-

PLANCHES

(Chaque planche comprend une échelle permettant de calculer le grossissement des figures.)

PLANCHE I

Melanospora Zamiae.

- Fig. 1. — Souche *Mad.* : phialophore.
- Fig. 2. — Souche *leuco* : phialophore près d'une ébauche de périthèce.
- Fig. 3. — Souche *leuco* : phialide émettant une conidie.
- Fig. 4. — Souche *Mad.* : archicarpe faisant retour à l'état végétatif; ses cellules émettent des hyphes banaux.
- Fig. 5. — Souche *Mad.* : trois archicarpes voisins; chacun se forme à la base d'un filament qui va se flétrir. Ces ébauches avaient pris naissance sous la surface de l'agar.
- Fig. 6. — Souche *leuco* : même type de formation des ébauches; les filaments sont plus longs.
- Fig. 7. — Souche *Mad.* : le filament qui a donné naissance à l'archicarpe entre en contact avec un hyphe de la culture.



PLANCHE I

PLANCHE II

Melanospora Zamiae, souche *Mad*.

Fig. 1. — Ascospores (coupe optique).

Fig. 2. — Asque.

Fig. 3. — Asques très jeunes après coloration au bleu de Unna. Leurs bases sont réunies en chaîne. L'espace clair entre les parois basales provient de l'action contractante du colorant.

Fig. 4. — Début de l'archicarpe; il renferme un grand nombre de noyaux.

Fig. 5. — Deux cellules de l'archicarpe ont conservé leur cytoplasme dense; une autre, au cytoplasme plus pauvre, émet des hyphes qui encadrent l'une des premières : c'est le début du plectenchyme.

Fig. 6. — Ebauche d'un périthèce; dans une des cellules de l'archicarpe, un noyau se divise.

Fig. 7. — Une cellule de l'archicarpe existe encore; près d'elle, et surtout à sa droite, se sont développés les hyphes ascogènes aux cellules uni- ou binucléées. L'ensemble est plongé dans le plectenchyme dont les cellules externes sont au contact des cellules aplaties tangentiellement de l'intérieur de la paroi. Les cellules polyédriques externes de la paroi enveloppent le tout.

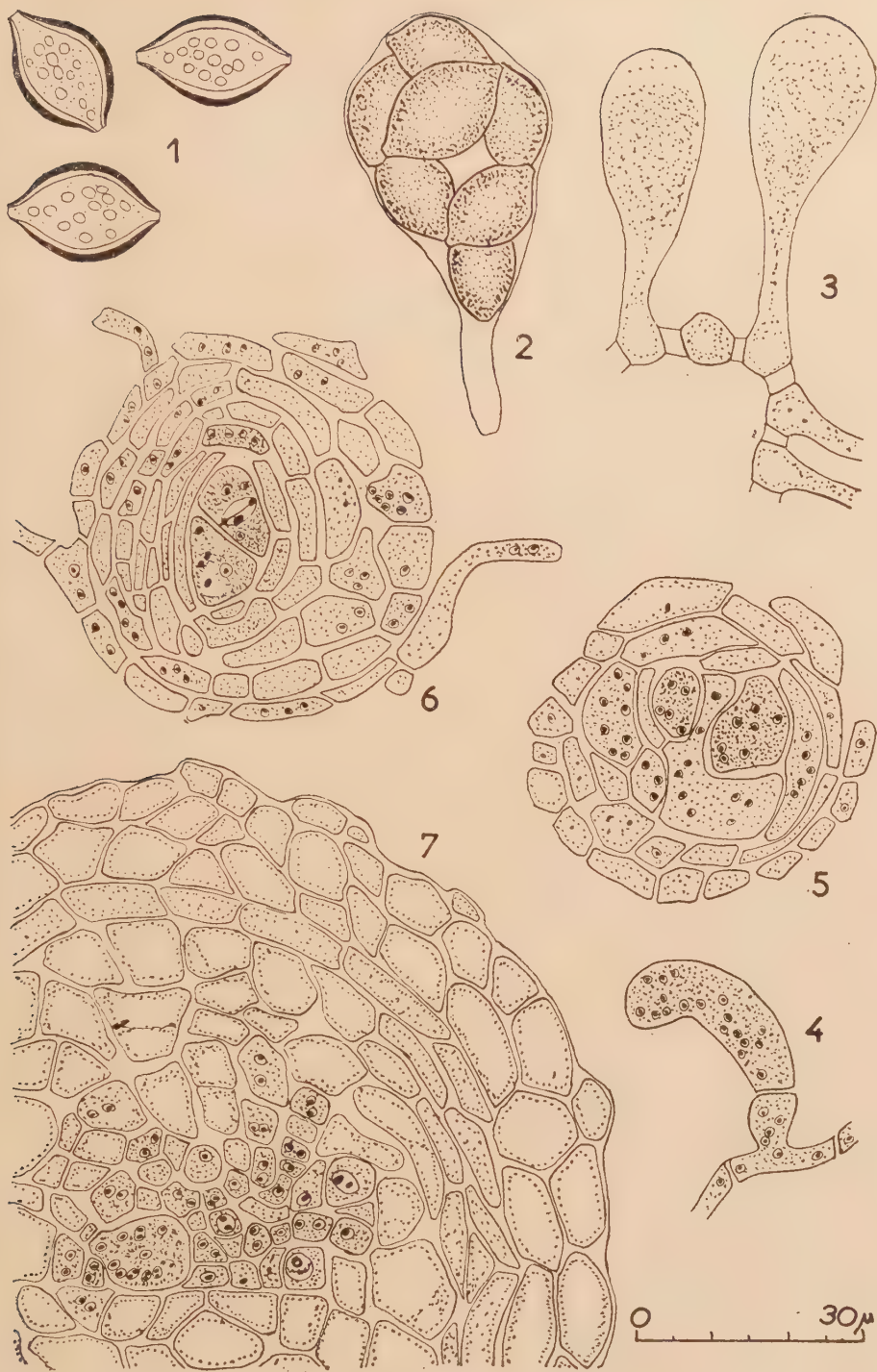


PLANCHE II

PLANCHE III

Melanospora Zamiae, souche *Mad.*

Fig. 1. — Détail de la base d'un périthèce avant la maturité des asques.

a : lame hyméniale;

b : plectenchyme sous-hyménal;

c : zone granuleuse originaire du plectenchyme sous-hyménial;

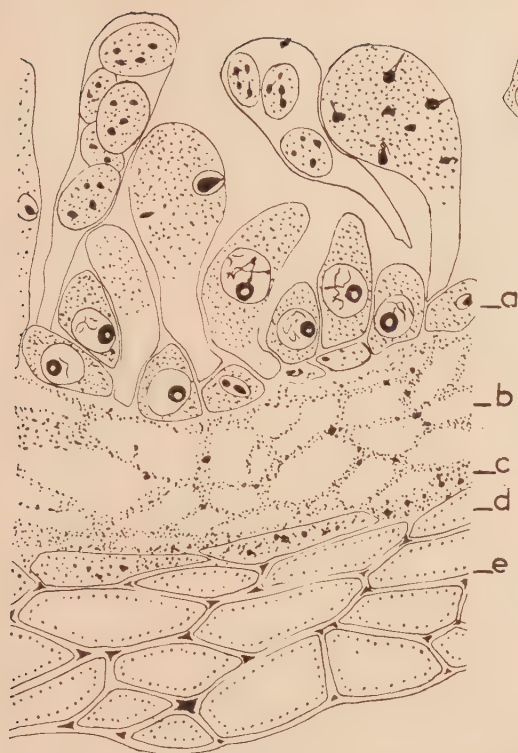
d : zone interne de la paroi;

e : zone externe de la paroi.

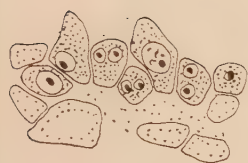
Fig. 2 et 3. — Hyphes ascogènes. Leurs cellules renferment deux noyaux ou un volumineux noyau de fusion.

Fig. 4. — Une cellule de l'archicarpe persiste au niveau de la lame hyméniale, dont on voit quelques cellules binucléées et quelques jeunes asques.

Fig. 5. — Coupe axiale d'un jeune périthèce. La lame hyméniale, sensiblement plane, n'atteint pas la paroi périthéciale. La zone interne de la paroi va donner naissance au col, et s'enfonce déjà dans la zone externe.



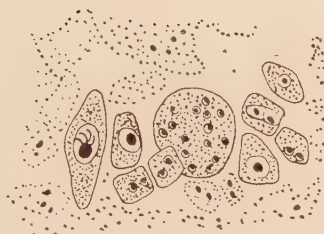
1



2



3



4



5

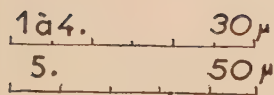


PLANCHE III

PLANCHE IV

Melanospora Zamiae, souche *Mad.*

Coupe axiale d'un périthèce encore jeune.

- A la suite du retrait (non terminé) du plectenchyme sous-hyménial, une zone granuleuse apparaît contre la paroi périthéciale, et la lame hyméniale s'incurve vers la base du périthèce.
- Les asques grandissent dans le plectenchyme sus-hyménial qui remplit toute la partie supérieure du cœur du périthèce et ne pénètre pas dans le canal du col.
- Les cellules de la zone interne de la paroi périthéciale fournissent le col. Les cellules polyédriques de la zone externe ne participent pas à cette formation : elles s'écartent seulement devant la poussée des cellules aplaties.



PLANCHE IV

PLANCHE V

Melanospora Zamiae, souche *Mad.*

(Méthode de Feulgen + vert lumière.)

A la base de la cavité périthéciale, la lame hyméniale se confond avec la zone granuleuse. Quelques asques sont encore émis.

La zone granuleuse doit son aspect à l'accumulation des noyaux des cellules des plectenchymes sus- et sous-hyméniaux, dont les réserves ont été utilisées par les asques. Quelques éléments du plectenchyme sus-hyménial demeurent encore épars dans la cavité périthéciale, et surtout à la base du col.

Les cellules de la zone interne de la paroi fournissent le col, les périphyses et les soies terminales.

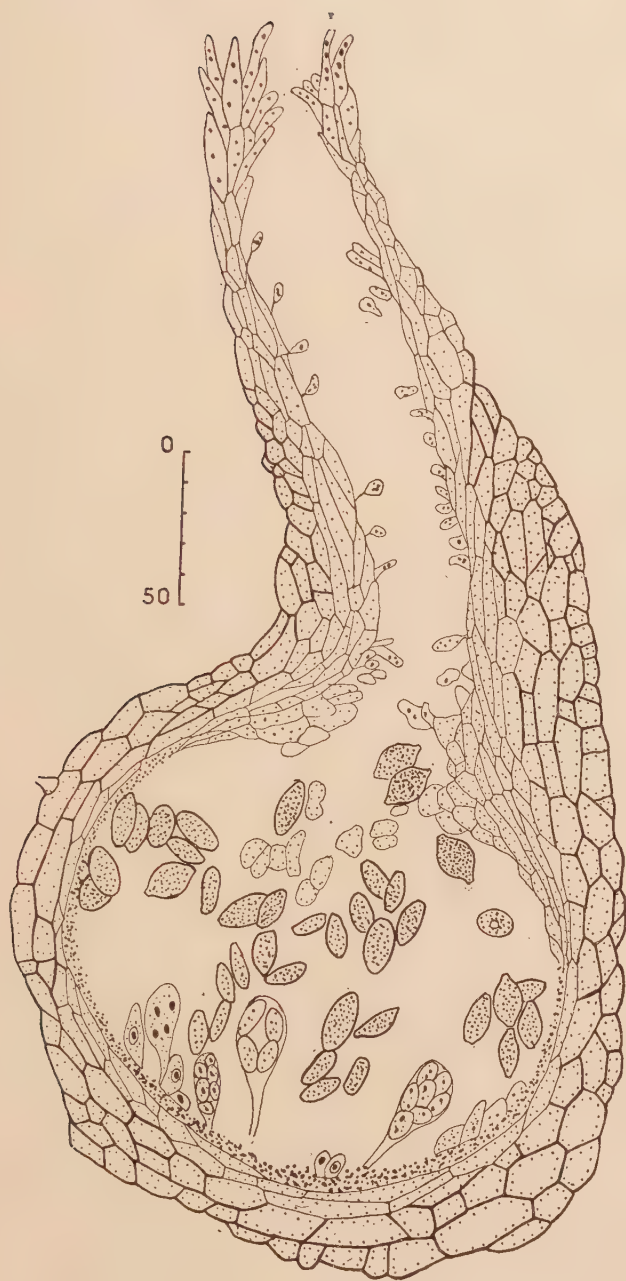


PLANCHE V

PLANCHE VI

Melanospora Zamiae souche *leuco*.

Fig. 1. — Germination d'une ascospore; un des tubes germinatifs se ramifie et produit aussitôt phialides et phialospores.

Fig. 2. — Bases d'asques réunis en chaîne.

Fig. 3. — Décollement de la paroi interne et du plectenchyme sous-hyménial.

Fig. 4. — Ebauche du périthèce. Une cellule de l'archicarpe émet un hyphe entre la paroi due aux hyphes recouvrants et une autre cellule de l'archicarpe.

Fig. 5. — Coupe axiale d'un jeune périthèce. La lame hyméniale ne s'étend pas encore jusqu'à la paroi périthéciale. Les plectenchymes sus- et sous-hyméniaux sont au contact; les cellules du plectenchyme sous-hyménial situées au-dessus de la lame hyméniale s'allongent vers le col. La zone interne de la paroi commence la formation du col.

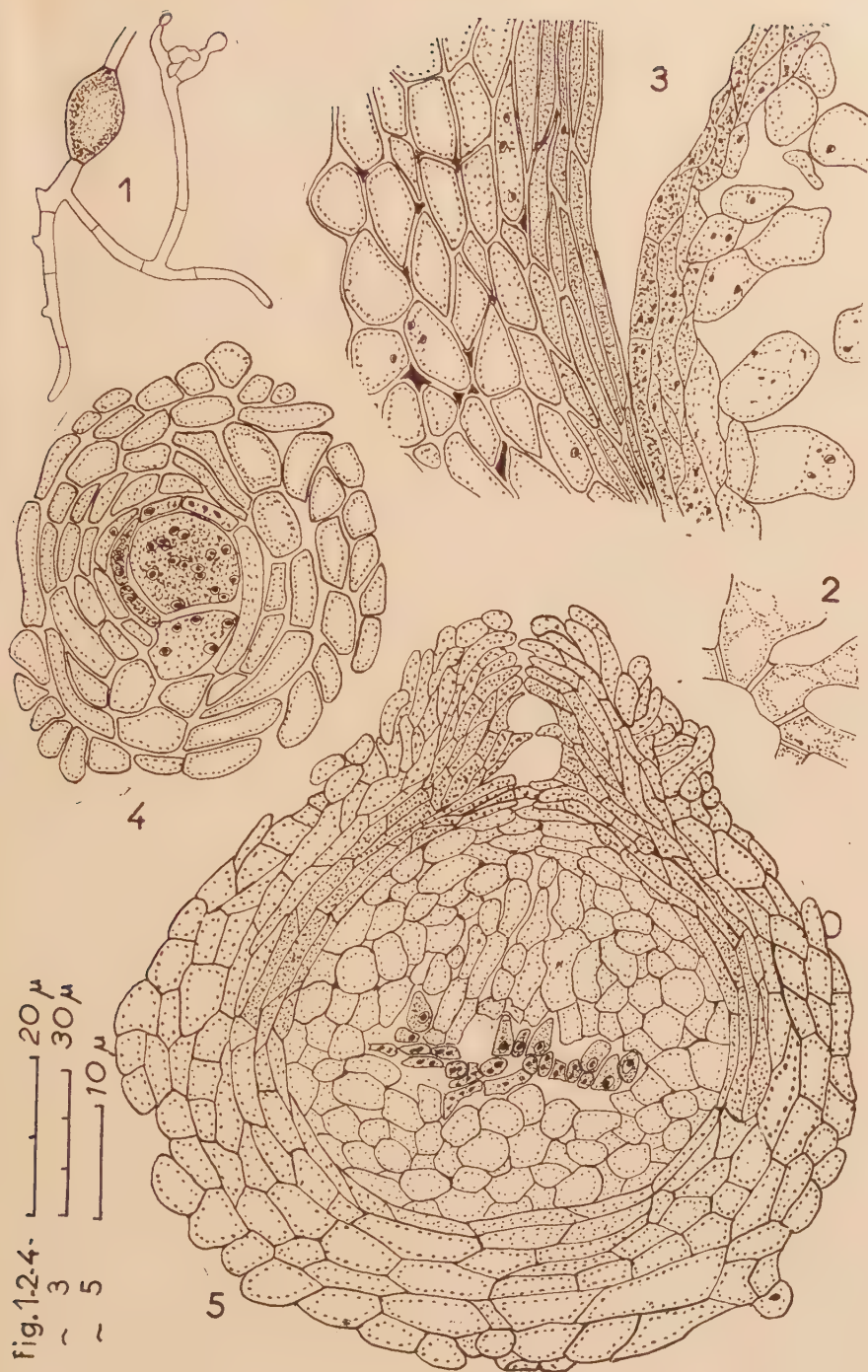


fig. 1-2-4-
~ 3
~ 5

PLANCHE VII

Melanospora Zamiae souche *leuco*.

- Fig. 1. — Une cellule de l'archicarpe, lobée, émet vers la gauche une cellule à quatre noyaux suivie d'une cellule binucléée et, vers le haut, une cellule binucléée.
- Fig. 2. — Cellule de l'archicarpe située dans le plan de la lame hyméniale. A sa droite, deux éléments tétranucléés précèdent une cellule binucléée.
- Fig. 3. — Une cellule d'un hyphe ascogène s'est transformée en asque.
- Fig. 4. — Fusion nucléaire dans une cellule d'hyphe ascogène. Les masses chromatiques des deux noyaux sont confondues.
- Fig. 5 et 6. — Fusion nucléaire; un filament chromatique réunit les deux nucléoles. Le trait plein périphérique représente la paroi de la cellule.
- Fig. 7. — Noyau de fusion; ovale, il contient encore deux nucléoles.
- Fig. 8. — Noyau de fusion; un troisième nucléole, non réuni aux corpuscules chromatiques, est présent.
- Fig. 9, 10 et 11. — Prophase de la première division nucléaire dans l'asque; stade zygotène.
- Fig. 12, 13 et 14. — Prophase de la première division nucléaire dans l'asque; stade diacinèse.
- Fig. 15, 16 et 17. — Première division nucléaire dans l'asque : formation du fuseau.
- Fig. 18. — Première division nucléaire dans l'asque : télophase.
- Fig. 19. — Troisième division nucléaire dans l'asque : des asters existent à chacune des pointes des fuseaux.
- Fig. 20. — Formation d'une ascospore autour d'un noyau issu de la troisième division nucléaire dans l'asque.
- Fig. 21. — Deuxième division nucléaire dans l'ascospore.

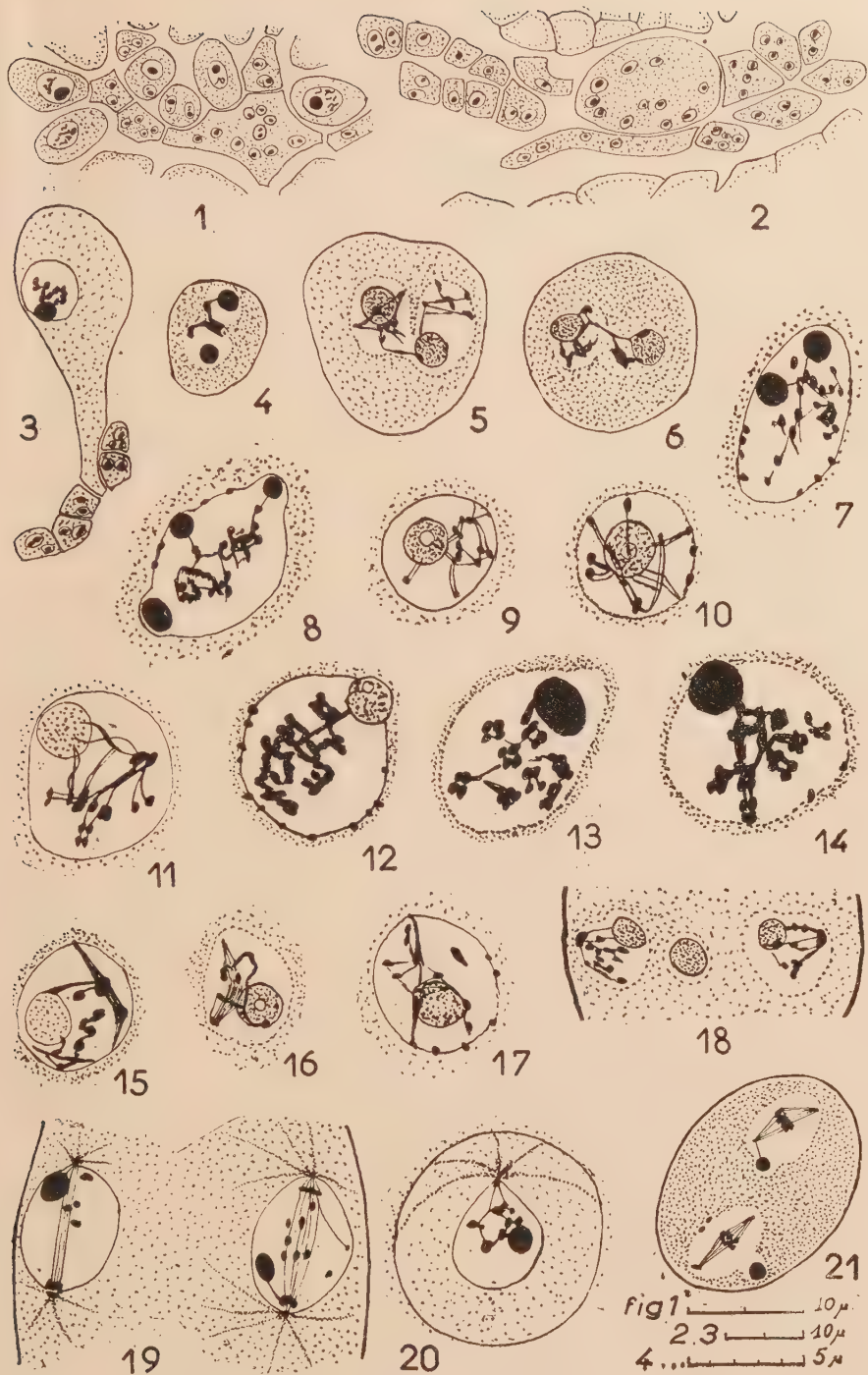


PLANCHE VII

PLANCHE VIII

Melanospora Zamiae souche *leuco*.

- Fig. 1. — Périthèce avorté; au centre, cellules de l'archicarpe en voie de dégénérescence.
- Fig. 2. — Périthèce avorté; seule la paroi périthéciale s'est développée, et le canal du col vient au contact de l'archicarpe avorté.
- Fig. 3. — Ascospores monstrueuses.
- Fig. 4. — Asque monstrueux : une seule spore se forme autour de deux noyaux issus de la troisième division.
- Fig. 5. — Asques monstrueux; une seule spore s'est formée autour de tous les noyaux de l'asque.
- Fig. 6. — Asques monstrueux; une spore normale et une spore pluricellulaire ont pris naissance.
- Fig. 7. — Asques à une et deux spores.

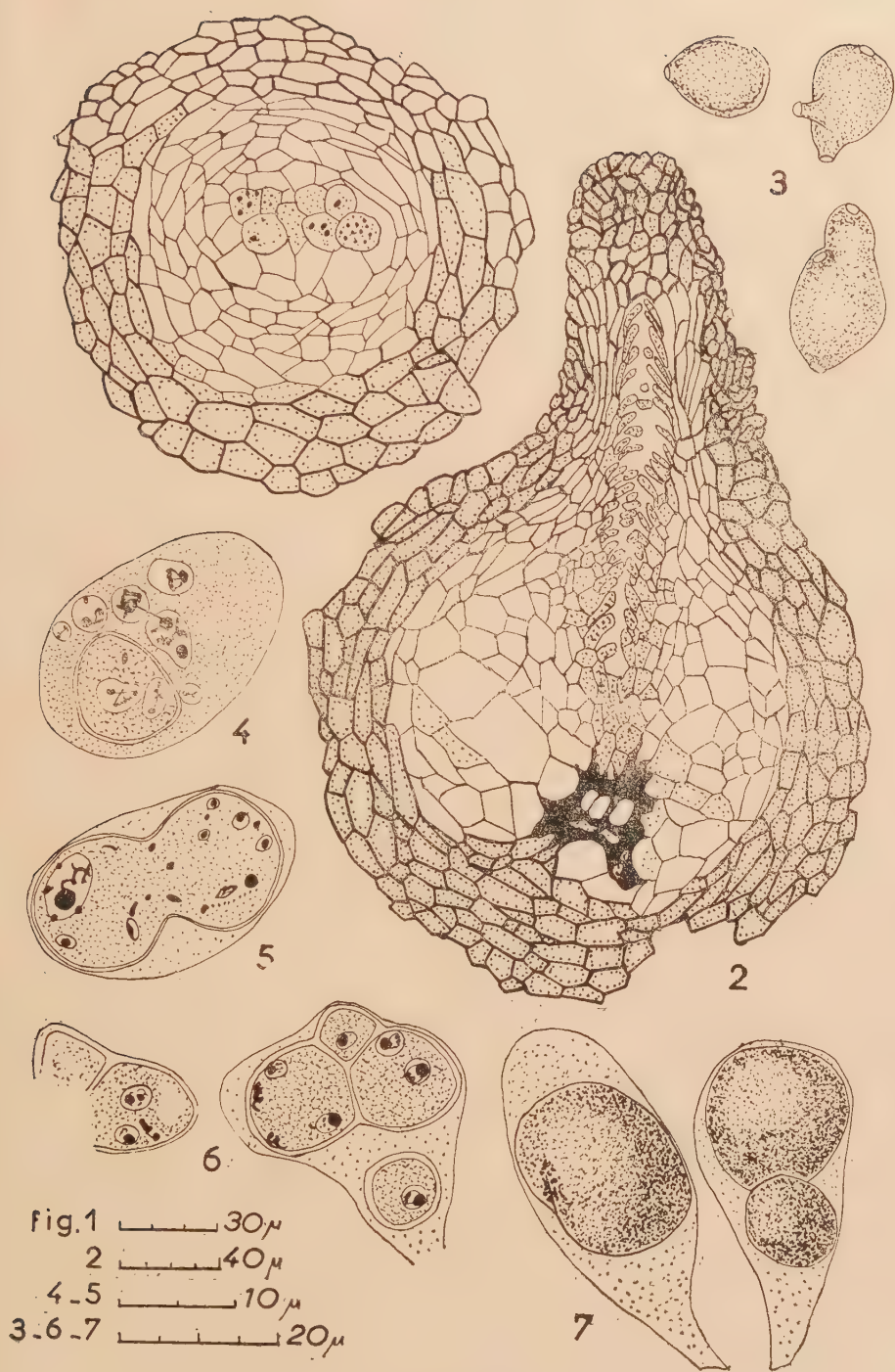


PLANCHE VIII

PLANCHE IX

Melanospora damnosa.

- Fig. 1. — Groupement des phialides le long d'un hyphe.
- Fig. 2. — Naissance d'un archicarpe à la base d'un filament.
- Fig. 3. — Emission des filaments recouvrants par les cellules basales de l'archicarpe.
- Fig. 4. — Coupe d'une ébauche périthéciale comprenant le filament qui a donné naissance à l'archicarpe.
- Fig. 5. — Ascospore vue par le bout, de face et de profil.
- Fig. 6. — Ascospores anormales.
- Fig. 7. — Aspect du plectenchyme nourricier après écrasement d'un périthèce jeune.
- Fig. 8. — Deux divisions nucléaires dans une cellule de l'archicarpe.
- Fig. 9. — Périthèce avorté; la paroi périthéciale et le plectenchyme nourricier se sont développés normalement; seuls les éléments de la lame hyméniale sont dégénérés.

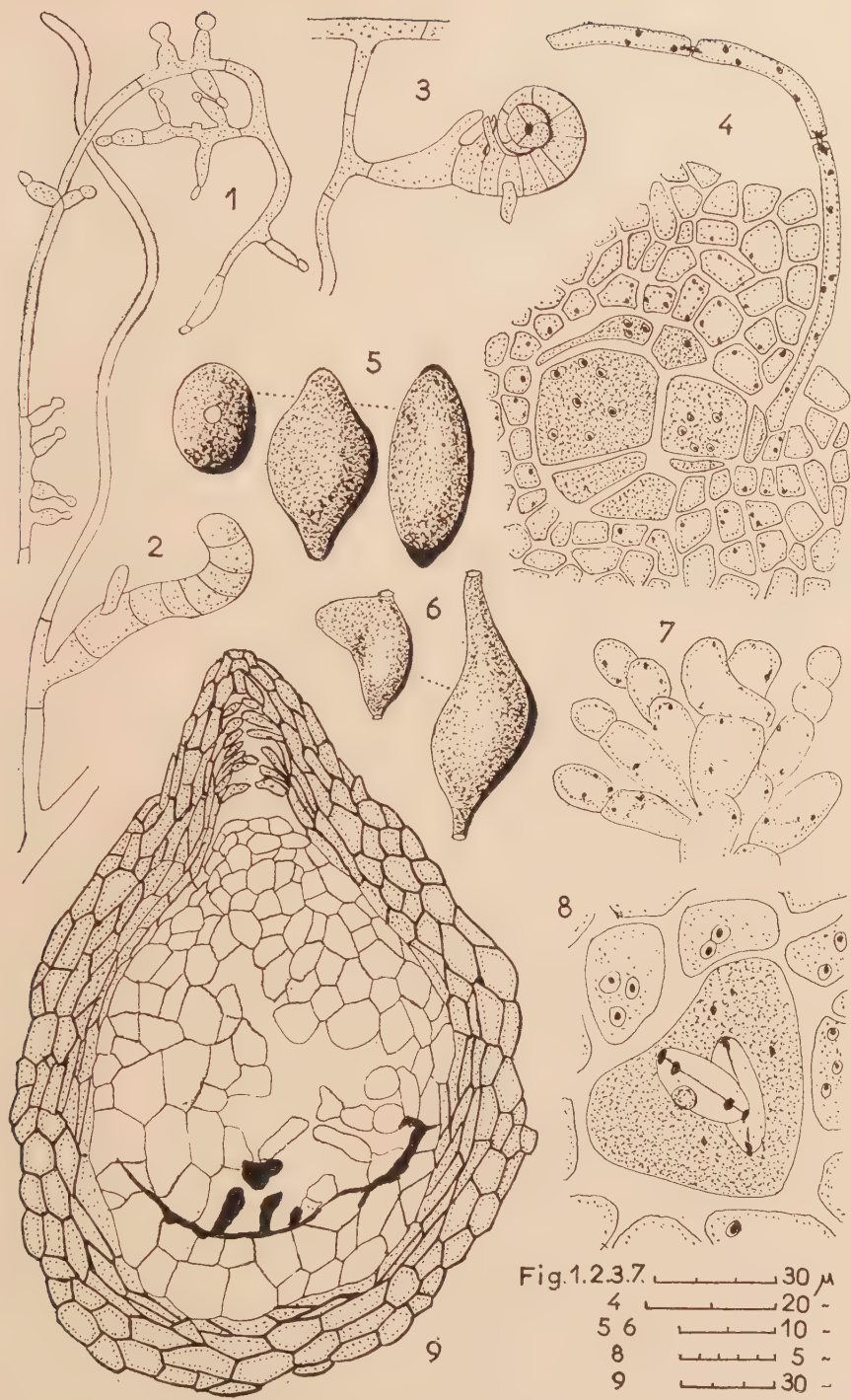


PLANCHE IX

PLANCHE X

Melanospora damnosa.

Fig. 1. — Emission des filaments recouvrants par les cellules basales de l'archicarpe.

Fig. 2. — Coupe d'une ébauche périthéciale un peu plus âgée.

Fig. 3. — Deux cellules de l'archicarpe, reconnaissables à leur taille, leur cytoplasme riche et leurs nombreux noyaux bien colorés, émettent un hyphe entre la paroi issue des filaments recouvrants et l'archicarpe.

Fig. 4. — Coupe longitudinale d'un périthèce jeune.

- a* : périphysses émises par la couche interne de la paroi périthéciale;
- b* : plectenchyme sus-hyménial obstruant la communication entre la cavité périthéciale et le canal du bec;
- c* : restes du plectenchyme sus-hyménial dans la cavité périthéciale;
- d* : lame hyméniale;
- e* : plectenchyme sous-hyménial;
- f* : couche interne de la paroi périthéciale;
- g* : couche externe de la paroi périthéciale.

Fig. 5. — Première division nucléaire dans l'asque; prophase.

Fig. 6, 7, 8 et 9. — Première division nucléaire dans l'asque; divers aspects de métaphase; le nucléole est déjà disparu.

Fig. 10 et 11. — Troisième division nucléaire dans l'asque; télophase; de la pointe du fuseau, maintenant disparu, partent des filaments terminés par un granule (chromosome) ou par le nouveau nucléole.

Fig. 12 et 13. — Première division dans l'ascospore : télophase; même aspect que dans les figures précédentes.

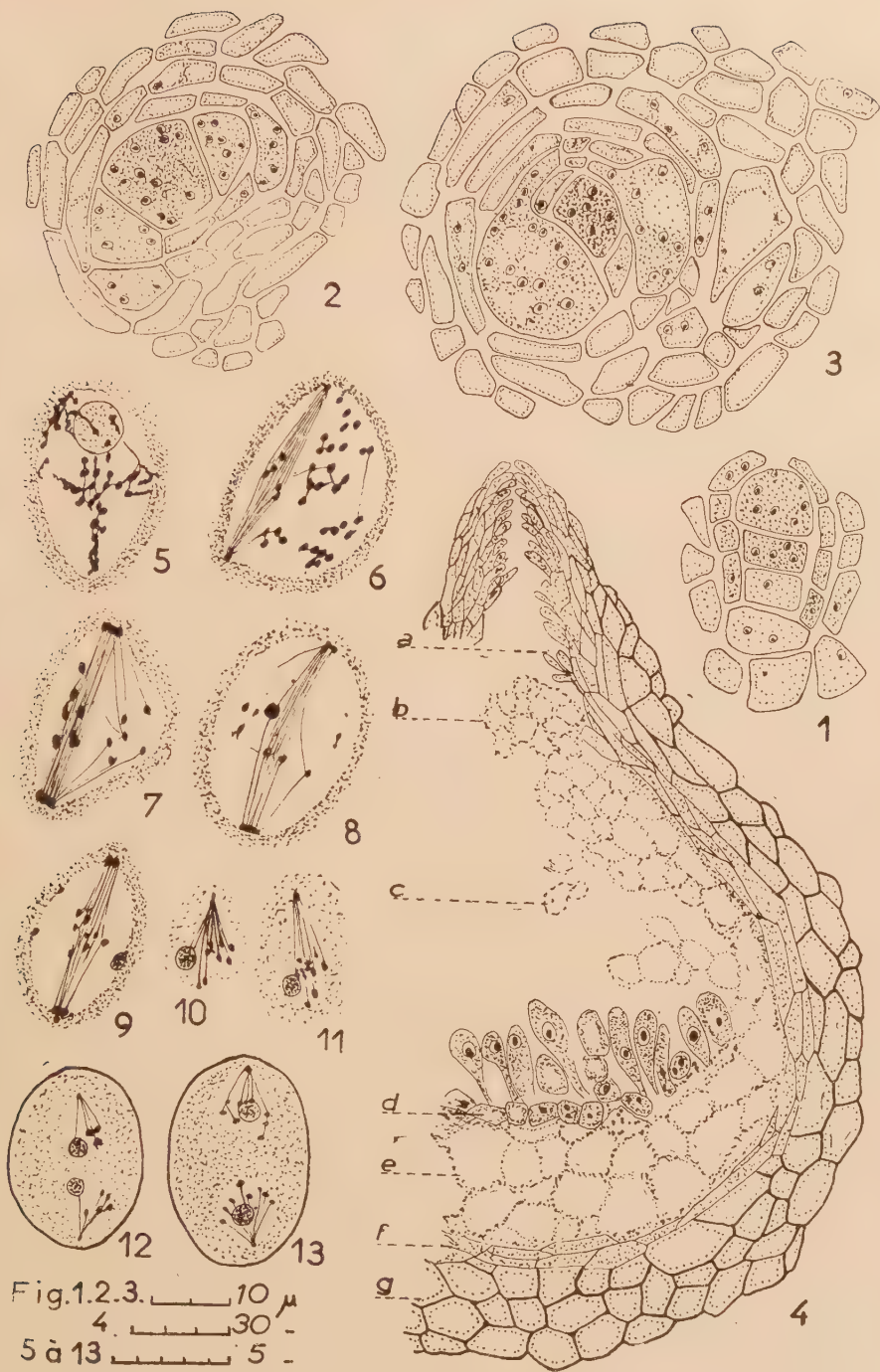


PLANCHE X

PLANCHE XI

Melanospora fallax.

Fig. 1. — Position respective fréquente des phialides et des bulbilles.

Fig. 2. — Position des phialides le long d'un hyphe.

Fig. 3. — Ascospore vue de face, de profil et par le bout.

Fig. 4. — Ascospore germant par les deux pores; le jeune mycélium fournit immédiatement des phialides (*a*) ou une bulbille (*b*).

Fig. 5. — Spirales mycéliennes.

Fig. 6. — Naissance d'une bulbille.

Fig. 7. — Naissance des asques.

Fig. 8. — Aspect du plectenchyme sus-hyménial lorsqu'un jeune périthèce a été écrasé.

Fig. 9. — Trois coupes successives d'un jeune périthèce; l'archicarpe, de même calibre qu'un hyphe ordinaire, se reconnaît à son cytoplasme riche et ses noyaux très nets.

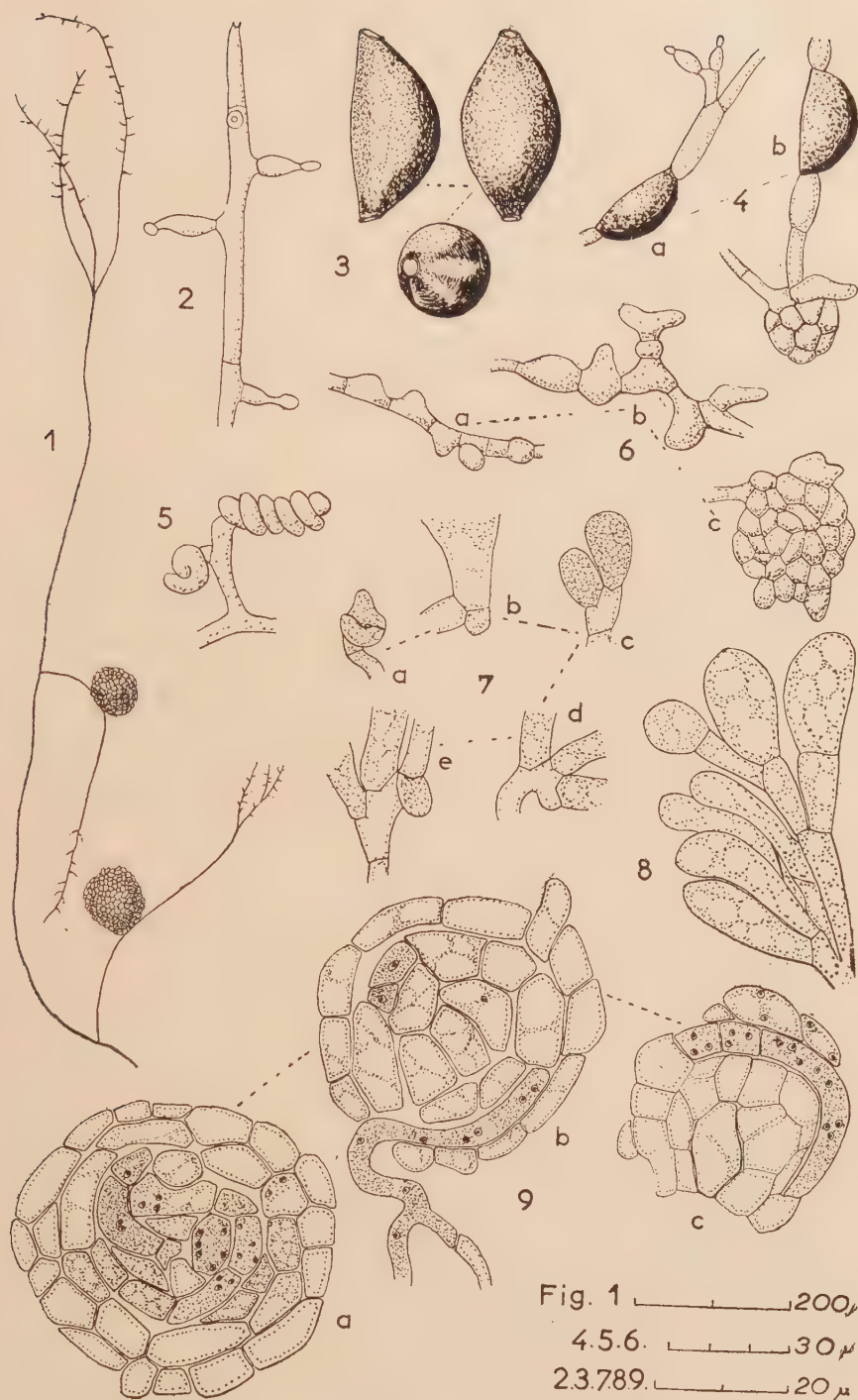


PLANCHE XI

PLANCHE XII

Melanospora fallax.

Fig. 1. — Ebauche du périthèce.

Fig. 2. — Coupe transversale d'une bulbille, montrant les cellules aux parois très épaisses, surtout dans la région du centre, au cytoplasme granuleux, aux nombreux noyaux.

Fig. 3. — Coupe transversale d'un périthèce; développement considérable de la région externe de la paroi.

Fig. 4. — Portion de la coupe transversale d'un périthèce; les asques sont groupés en un nodule central; le plectenchyme sus-hyménial prend l'aspect de paraphyses.

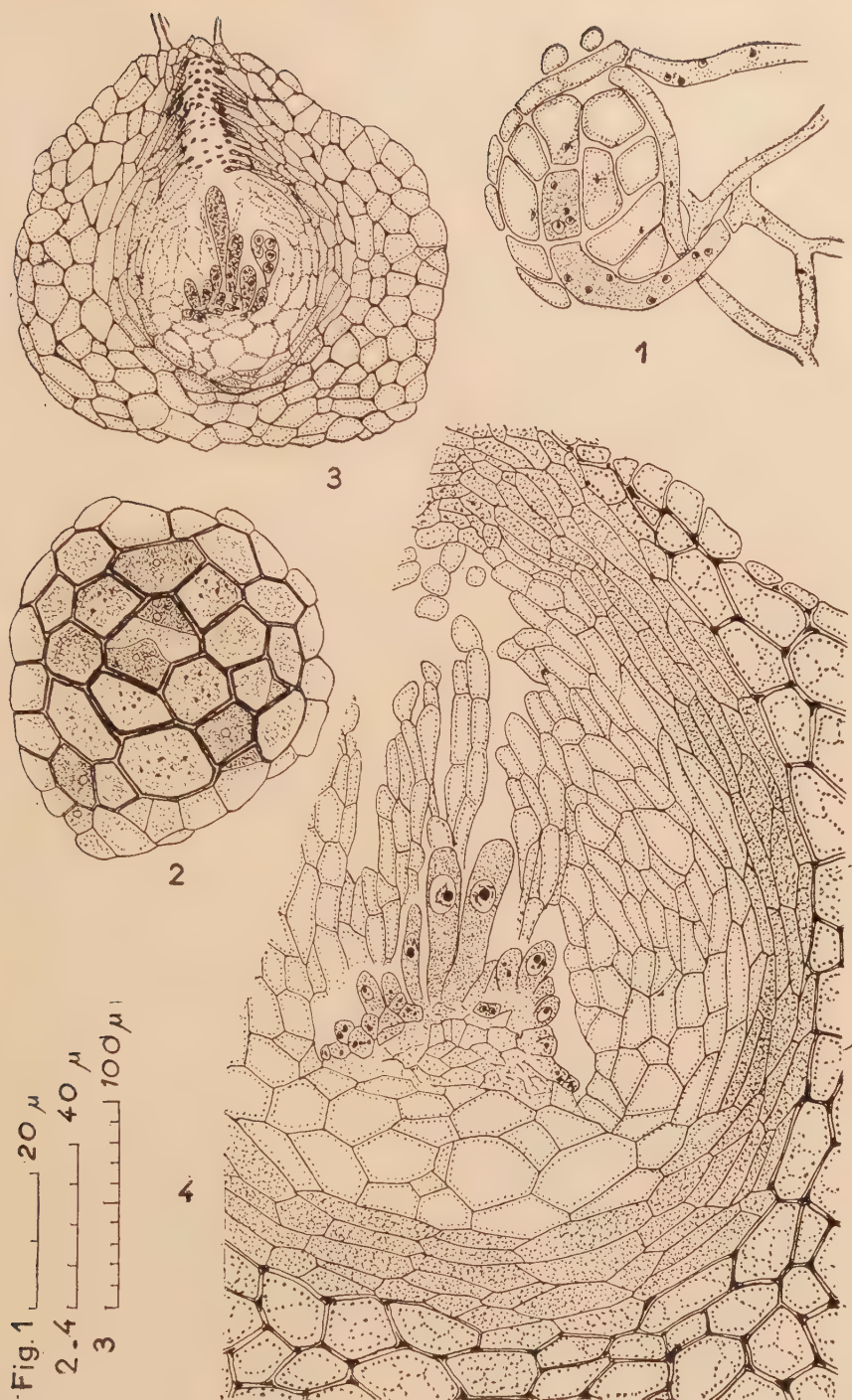


PLANCHE XIII

Melanospora ornata.

Fig. 1. — Groupement des phialides au voisinage d'une ébauche de périthèce.

Fig. 2. — Phialide portée par un court pédicelle.

Fig. 3. — Groupement des phialides sur une même cellule.

Fig. 4. — Archicarpe né latéralement, avec cellule terminale non enroulée en hélice et ressemblant à un trichogyne; naissance de filaments recouvrants.

Fig. 5 et 6. — Archicarpe né à l'extrémité d'un hyphe (5) et latéralement (6); les filaments recouvrants ne sont pas encore développés.

Fig. 7. — Hyphe ascogène terminé par un crochet.

Fig. 8. — Hyphe ascogène; la cellule médiane d'un premier crochet (cellule inférieure du dessin) ne s'est pas développée en asque; les deux cellules qui l'encadraient se sont anastomosées et l'hyphe a continué sa croissance, fournissant un deuxième crochet dont la cellule médiane fournit un asque.

Fig. 9. — Bases de deux asques successifs issus du même hyphe ascogène.

Fig. 10. — Restes du crochet à la base d'un asque.

Fig. 11. — Asques à bases soudées, provenant du développement direct des cellules de l'hyphe ascogène.

Fig. 12 et 13. — Bouquets d'asques issus de l'hyphe ascogène.

Fig. 14 et 15. — Deux aspects du col du périthèce.

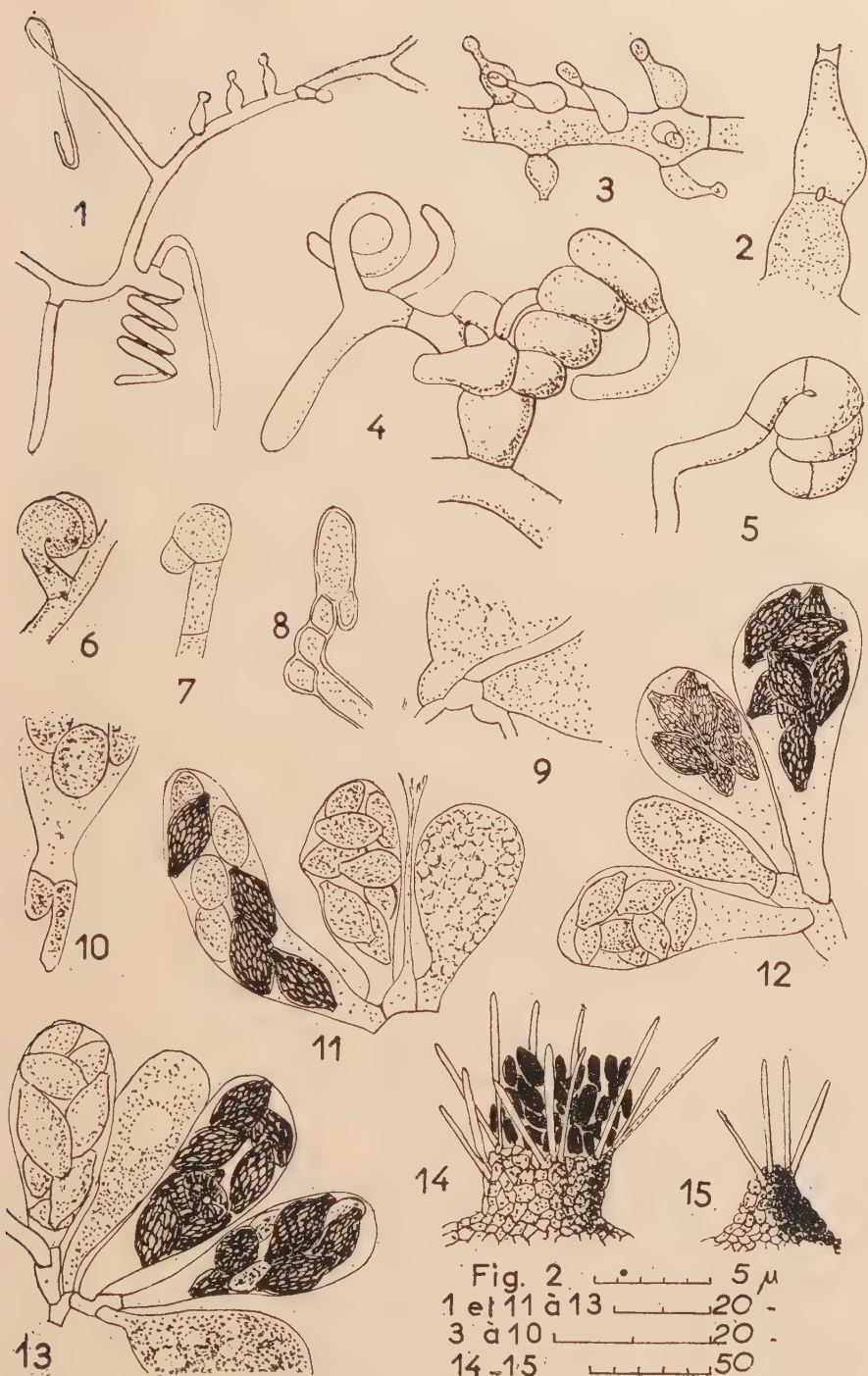


PLANCHE XIII

PLANCHE XIV

Melanospora ornata.

Fig. 1, 2, 3 et 4. — Coupes des spires de l'archicarpe, au sein du massif cellulaire dû aux filaments recouvrants. Toutes les cellules figurant dans chaque coupe ont été représentées. Noter la position excentrique de l'archicarpe, notamment en 1 et 2.

Fig. 5. — Coupe d'un périthèce jeune. L'ascogone commence à émettre les hyphes ascogènes. A son contact, zone de petites cellules à protoplasme homogène; puis cellules plus grandes, vacuolisées; enfin, paroi périthéciale.

Fig. 6. — Naissance des hyphes ascogènes (détail du centre de la fig. 5). *a* et *b*, crochets issus des spires de l'archicarpe; la cellule terminale de *b* a été sectionnée. En *c*, crochet avant cloisonnement; sa relation avec l'archicarpe n'a pas été vue.

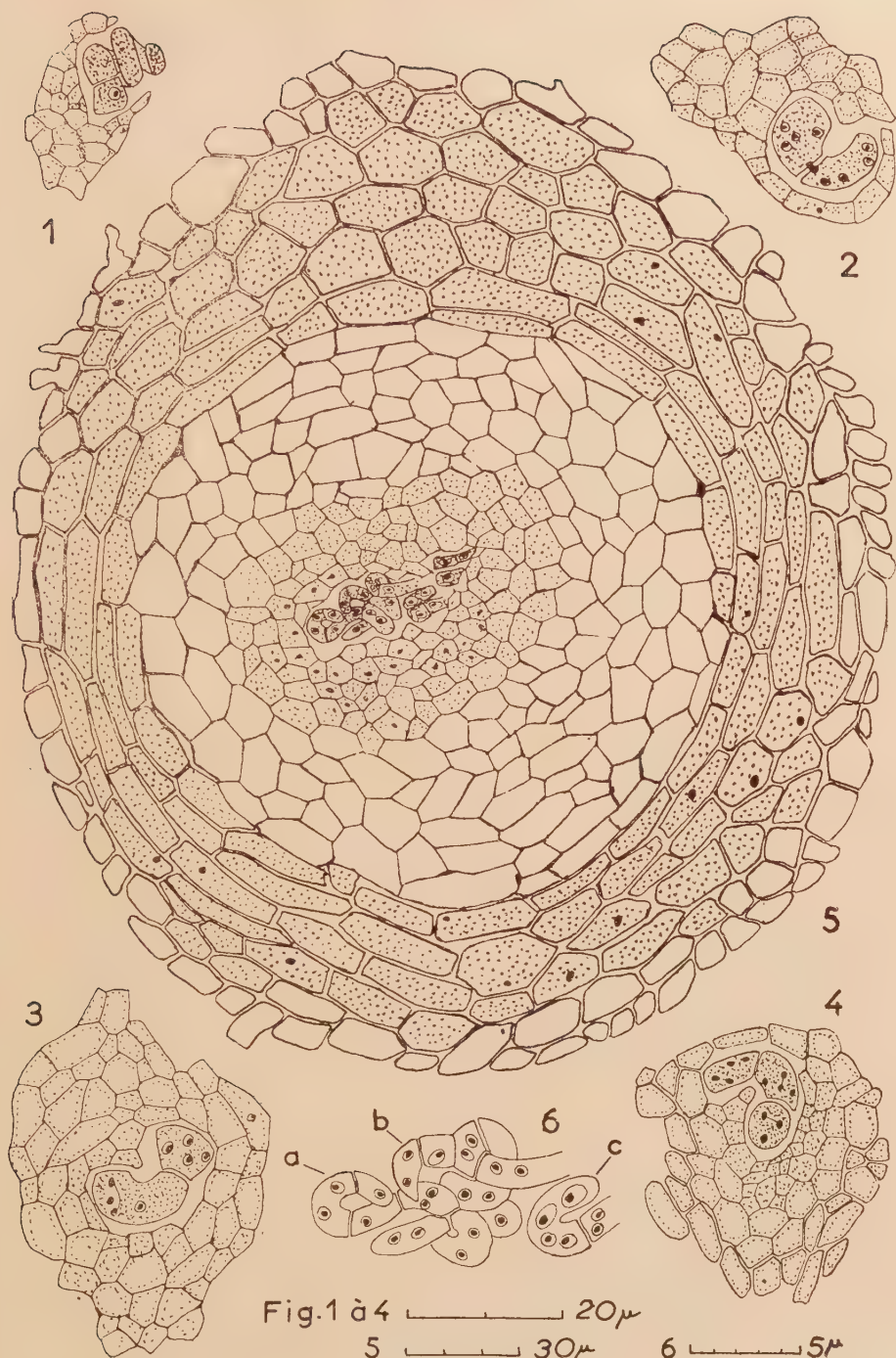


PLANCHE XIV

PLANCHE XV

Melanospora ornata.

Fig. 1. — Détail du contact lame hyméniale - plectenchyme - paroi.

- a* : plectenchyme sus-hyménial;
- b* : asques;
- c* : lame hyméniale;
- d* : plectenchyme sous-hyménial;
- e* : région interne de la paroi;
- f* : région externe de la paroi.

Fig. 2. — Coupe axiale d'un périthèce.



PLANCHE XV

PLANCHE XVI

Melanospora ornata.

Fig. 1. — Coupe axiale d'un périthèce âgé. Les asques naissent d'un nodule central. Le plectenchyme sous-hyménial est encore très net; le plectenchyme sus-hyménial persiste sous le canal de l'ostiole.

Fig. 2. — Ascospore vue de face.

Fig. 3. — Ascospore vue de profil.

Fig. 4. — Gonflement de la lamelle moyenne de la membrane d'une spore très jeune.

Fig. 5. — Coupe de la membrane de la spore :

p : protoplasme de la spore;

hi : couche hyaline interne;

c : couche de couleur gris cendré;

n : couche noire émettant les crêtes;

j : couche jaunâtre;

he : couche hyaline externe.

PLANCHE XVII

Melanospora ornata.

Fig. 1. — Coupe transversale de la région supérieure d'un périthèce. Le plectenchyme sus-hyménial est dissocié.

Fig. 2. — Coupe axiale d'un périthèce couché sur le milieu nutritif. Les deux traits épais diamétralement opposés indiquent le niveau de la gélose. Les hyphes ascogènes ne se sont développés que dans la partie demeurée aérienne, de même que le plectenchyme sus-hyménial reconnaissable à ses cellules allongées. Le plectenchyme sous-hyménial s'est développé dans la région située sous la gélose.



PLANCHE XVIII

Melanospora ornata.

Fig. 1. — Coupe transversale du périthèce au niveau de l'hyménium. Les asques partent en rosace d'un nodule central.

Fig. 2. — Coupe axiale d'un périthèce anormal : les asques se sont développés à la fois dans le plectenchyme sus-hyménial et le plectenchyme sous-hyménial. La zone de cellules à cytoplasme dense présente à la partie supérieure de la paroi annonce le futur canal de l'ostiole.

1

50 μ

2

0

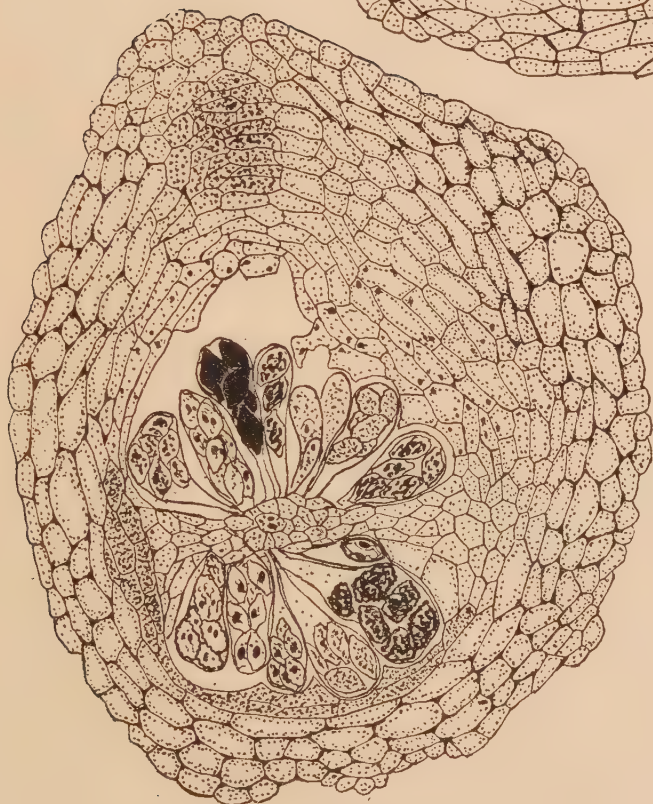


PLANCHE XIX

Melanospora Moreau.

Fig. 1. — Phialides naissant le long d'un hyphe.

Fig. 2. — Phialides naissant sur un phialophore défini.

Fig. 3 à 7. — Formation de diverticules enserrant les hyphes voisins à la façon des mors d'une tenaille.

Fig. 8. — Formation d'une boucle.

Fig. 9. — Enroulement d'un hyphe autour d'un autre.

Fig. 10. — Croissance d'un filament de faible calibre à l'intérieur d'un hyphe de calibre plus élevé.

Fig. 11 et 12. — Naissance de l'archicarpe.

Fig. 13 et 14. — Les filaments recouvrants commencent à envelopper l'archicarpe.

Fig. 15. — Jeunes asques en relation avec des cellules presque vides.

Fig. 16. — Asque jeune.

Fig. 17. — Ascospore mûre.

Fig. 18. — Emission d'un tube germinatif (à gauche) par un pore de l'ascospore.

Fig. 19. — Gonflement de la couche moyenne de la membrane d'une ascospore hyaline.

Fig. 20. — Coupe optique de l'extrémité du col.

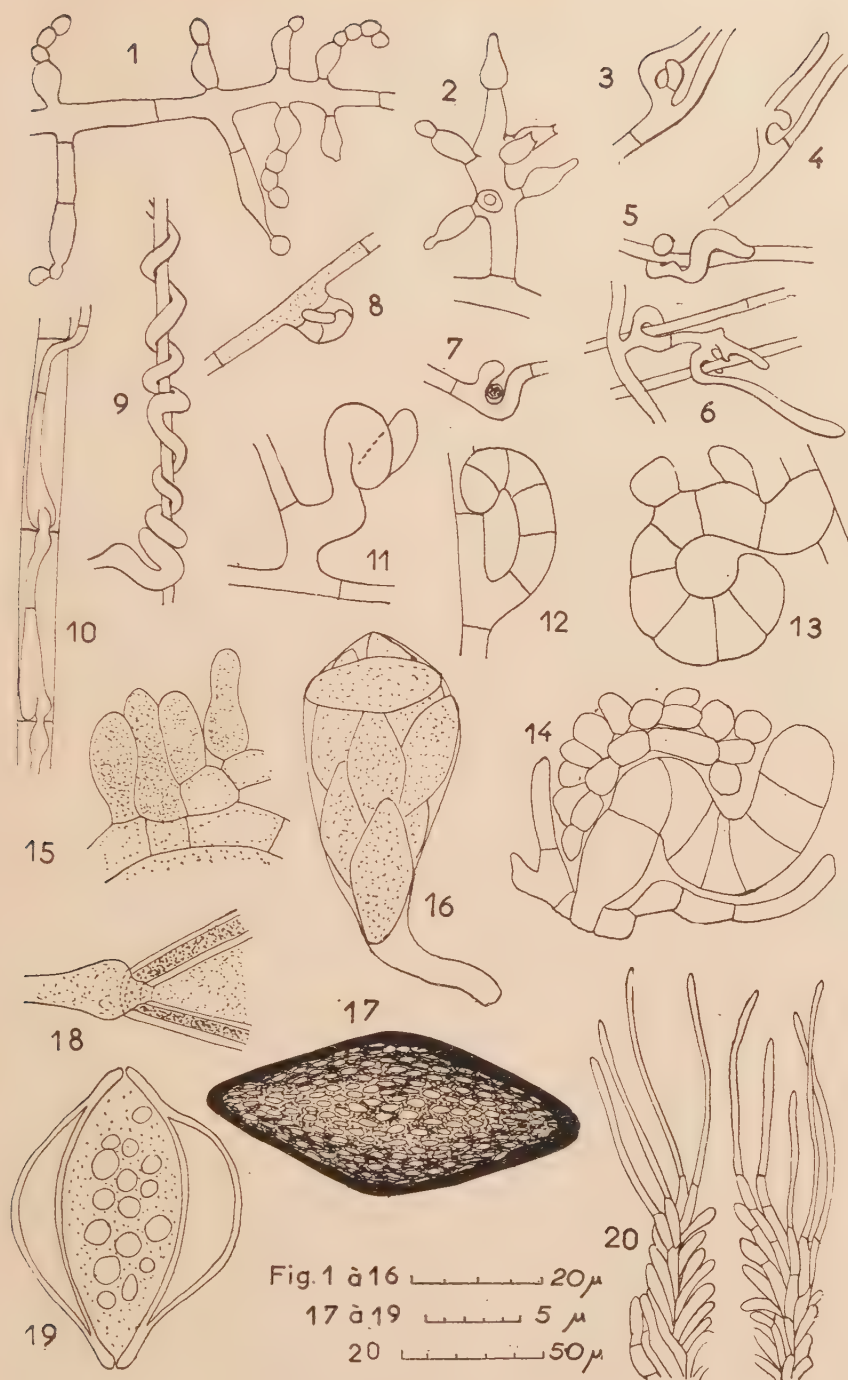


PLANCHE XIX

PLANCHE XX

Melanospora Moreaui.

Fig. 1. — Naissance de l'archicarpe, avec formation d'une cloison transversale.

Fig. 2. — Emission des premiers filaments recouvrants à la base de l'archicarpe.

Fig. 3. — L'archicarpe est enveloppé d'une première couche de cellules.

Fig. 4. — Trois couches de cellules existent autour de la base de l'archicarpe, dont une cellule émet un nouvel hyphé.

Fig. 5. — Emission d'hyphes par les cellules de l'archicarpe, entre les couches recouvrantes et les cellules restantes de l'archicarpe.

Fig. 6. — Stade un peu plus avancé.

Fig. 7. — Coupe axiale d'un périthèce, au moment de la formation des premiers asques.

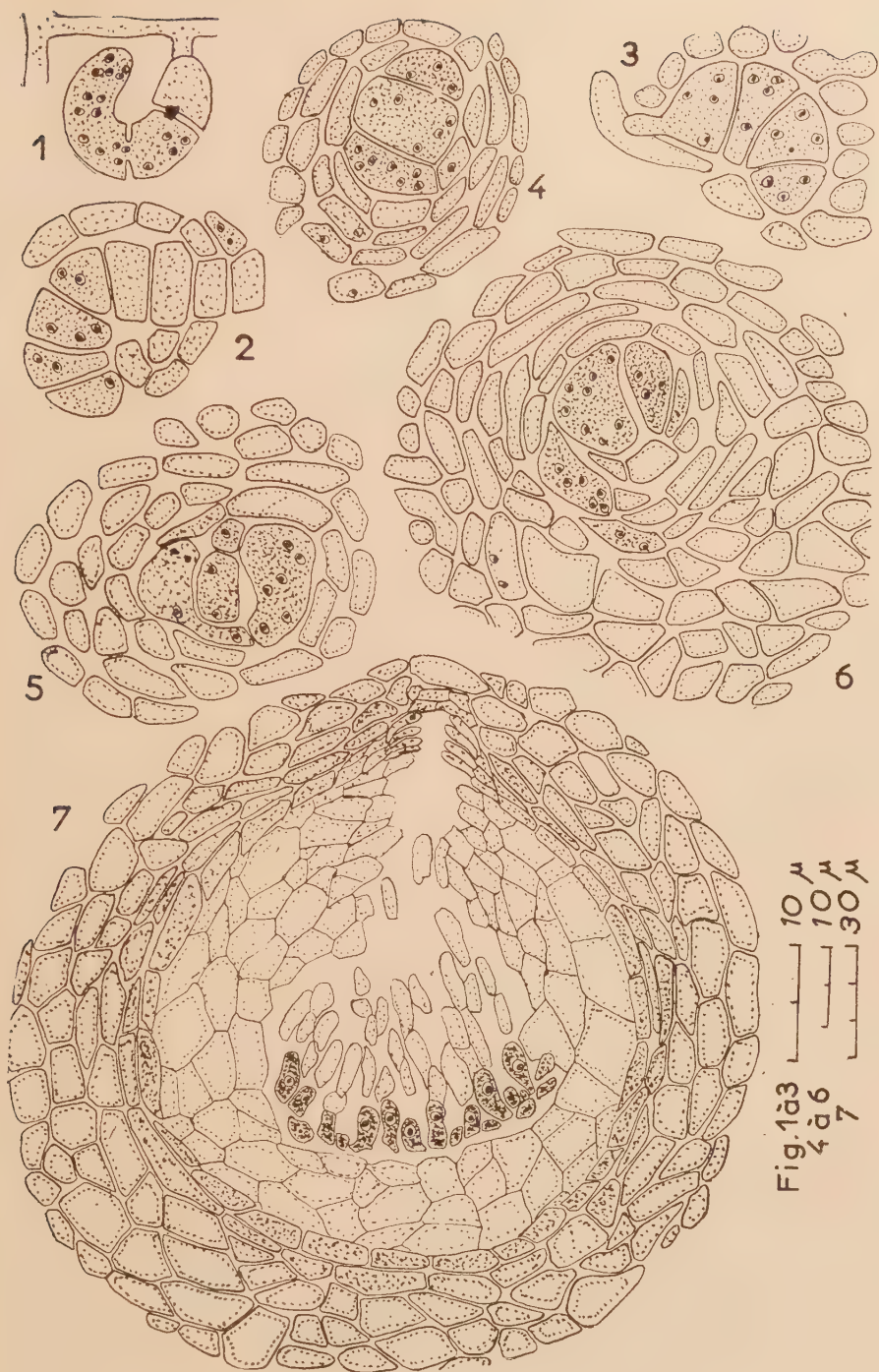


Fig. 1 2 3
4 5 6
7

PLANCHE XXI

Melanospora Moreaui.

Fig. 1. — Partie centrale d'un jeune périthèce, avec nodule sphérique d'hyphes ascogènes et de jeunes asques.

Fig. 2. — Coupe transversale de la partie supérieure d'un périthèce.

Fig. 3. — Hyphe ascogène. De bas en haut : cellule, avec noyau de fusion, se développant en asque; cellule pourvue d'un noyau de fusion; trois cellules successives avec noyaux en voie de fusion (deux nucléoles encore présents); cellule binucléée; sur le côté, cellule se développant en asque.

Fig. 4. — Le nucléole a été arraché du noyau par le rasoir, mais reste attaché au matériel chromatique par un tractus.

Fig. 5. — Prophase de la première mitose dans l'asque : appariement des filaments chromatiques.

Fig. 6. — Première division du noyau de l'asque; le fuseau, transversal, vient de se former; les granules chromatiques sont encore répartis dans le nucléoplasme.

Fig. 7. — Même stade; le fuseau est encore très court.

Fig. 8. — Deuxième division; asters formés par accumulation de granules du cytoplasme de l'asque le long de lignes rayonnantes issues des pointes du fuseau.

Fig. 9. — Première division dans l'asque; fuseau transversal, avec extrémités non en pointes, occupées par une plage chromatique.

Fig. 10. — Fins de deuxième division. Asters très nets, avec chromosomes groupés autour des pointes du fuseau; le nucléoplasme est accumulé près d'un pôle. Le deuxième fuseau est voisin, parallèle, mais pas dans le même plan d'observation.

Fig. 11. — Troisièmes divisions; début de télophase. Les fuseaux sont deux à deux parallèles et perpendiculaires. Nucléole lié.

Fig. 12. — Troisième division dans l'asque. Le fuseau ne se termine pas en pointe.

Fig. 13 et 14. — Divisions des noyaux issus de la troisième mitose de l'asque. Dans chaque cas, la membrane de la spore n'était pas encore formée; tout au plus pouvait-on noter des différences de densité du cytoplasme autour des futures membranes. Ici, noyau seul représenté; pas de membrane nucléaire; quatre chromosomes montent vers chaque pôle, l'un d'eux étant relié au nucléole (14).

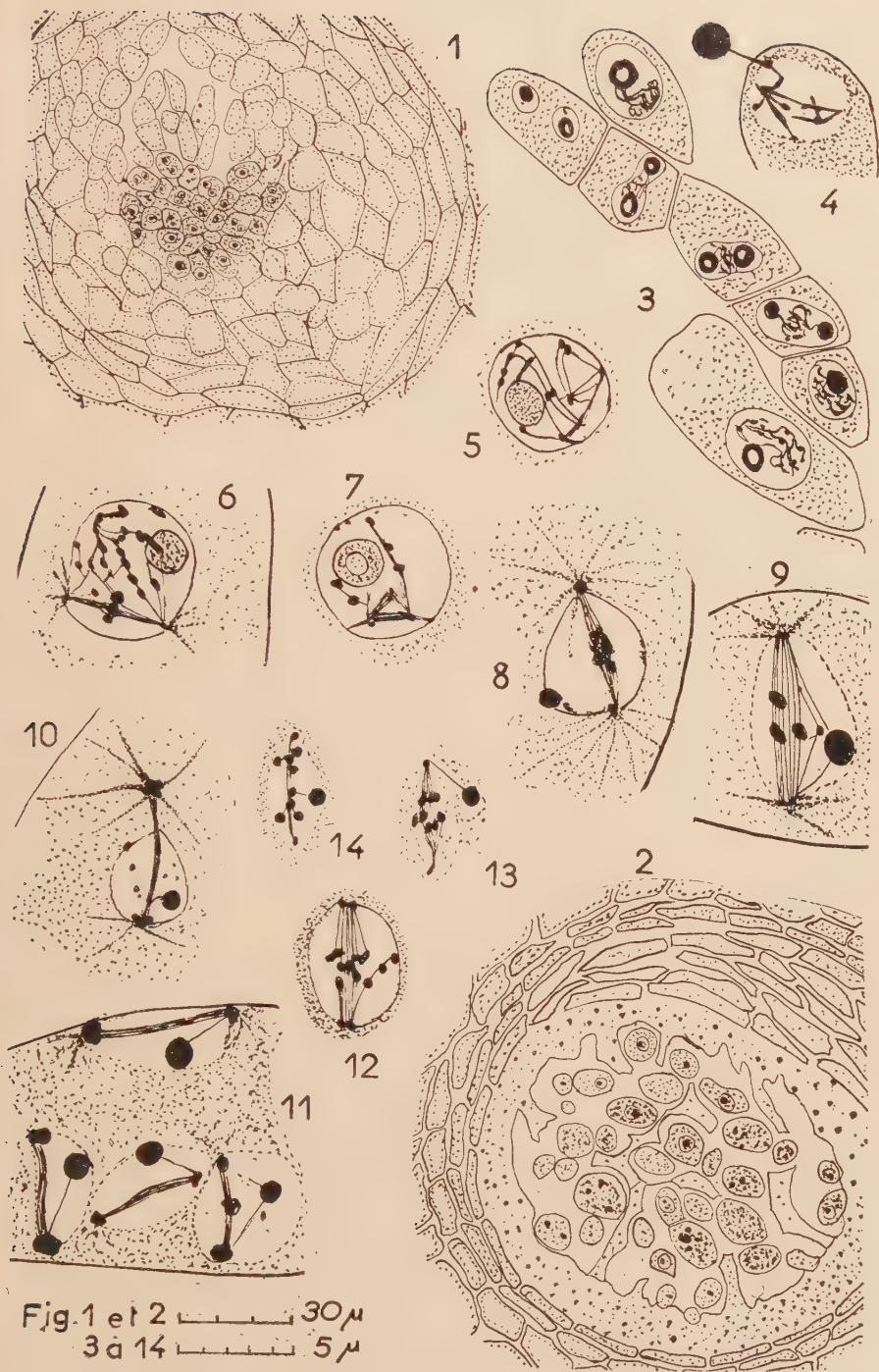


PLANCHE XXII

Melanospora parasitica.

- Fig. 1. — Groupement des phialides en verticille à l'extrémité d'un court phialophore.
- Fig. 2. — Conidies.
- Fig. 3. — Archicarpe.
- Fig. 4. — Naissance des filaments recouvrants.
- Fig. 5. — Eléments du plectenchyme nourricier.
- Fig. 6. — Jeunes asques portés par une cellule basale.
- Fig. 7. — Asques.
- Fig. 8. — Chaîne d'ascospores prélevée à la sortie du col du périthèce.
- Fig. 9. — Ascospore; coupe optique longitudinale.
- Fig. 10. — Ascospore en voie de germination : chaque protubérance hémisphérique porte plusieurs diverticules.
- Fig. 11. — Ascospore en voie de germination : un diverticule s'est fixé sur le mycélium de l'hôte; la croissance continue.
- Fig. 12. — Ascospore en voie de germination : les diverticules issus de deux ascospores se sont soudés l'un à l'autre.
- Fig. 13. — Cellules plurinucléées de l'archicarpe.
- Fig. 14. — Archicarpe enveloppé d'une couche de filaments recouvrants.

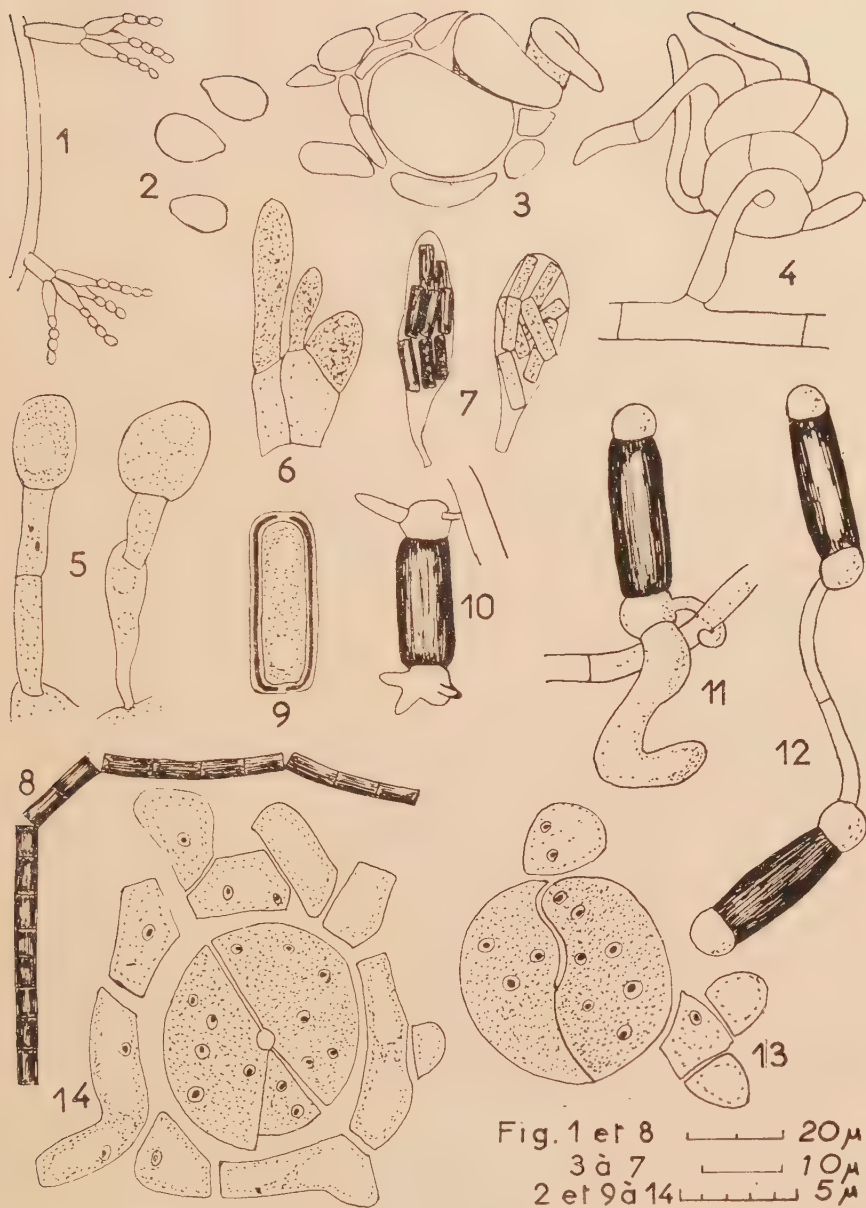


PLANCHE XXII

PLANCHE XXIII

Melanospora parasitica.

Fig. 1. — Archicarpe enveloppé de deux à trois couches de filaments recouvrants.

Fig. 2. — Emission d'hyphes par une cellule de l'archicarpe, sous l'enveloppe formée par les filaments recouvrants.

Fig. 3. — L'archicarpe a fourni des hyphes qui remplissent tout le centre du périthèce.

Fig. 4. — Stade plus âgé : on distingue les hyphes ascogènes du plectenchyme nourricier.

Fig. 5. — L'hyménium tapisse la paroi interne; une faible couche de plectenchyme sous-hyménial le sépare de la paroi.

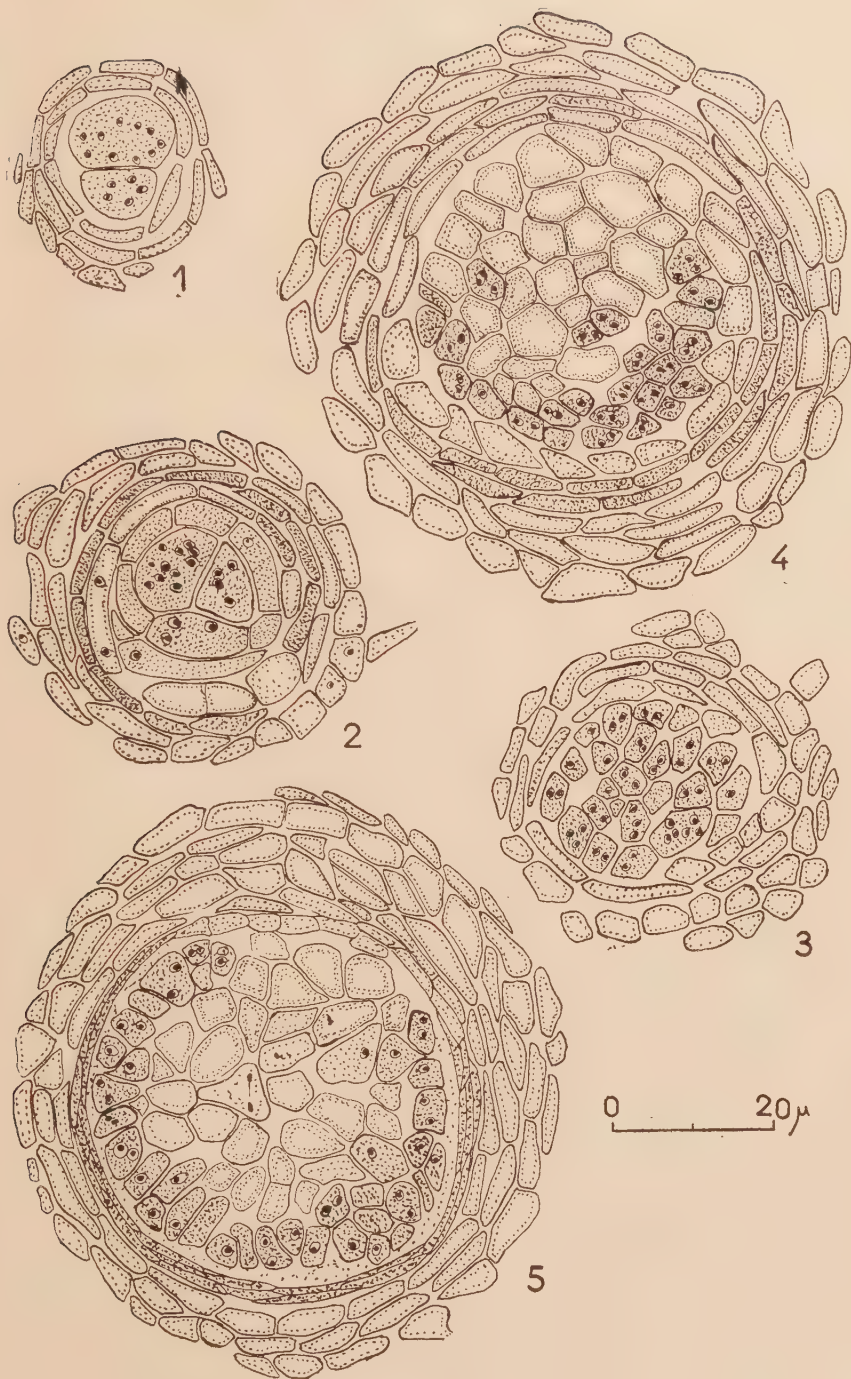


PLANCHE XXIII

PLANCHE XXIV

Melanospora parasitica.

Fig. 1. — Très jeune périthèce; quelques cellules du plectenchyme sont déjà différenciées. Une cellule plurinucléée de l'archicarpe émet un hyphe aux cellules binucléées.

Fig. 2. — Détail de la figure 1.

Fig. 3. — Crochet non encore cloisonné.

Fig. 4. — Crochet normal.

Fig. 5. — Anastomose des cellules ultime et antépénultième du crochet.

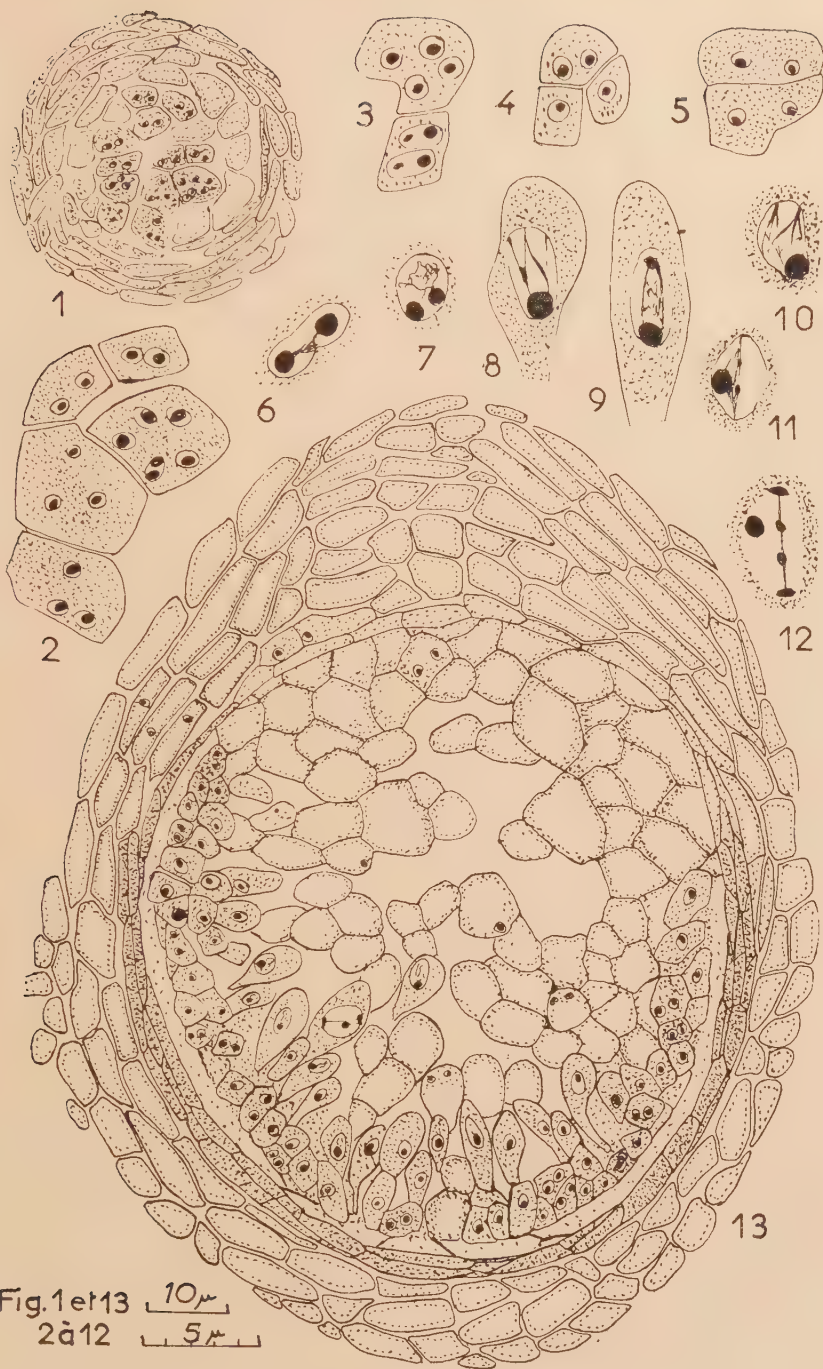
Fig. 6 et 7. — Fusion des noyaux.

Fig. 8 et 9. — Noyau de fusion dans l'asque; en général, allongé longitudinalement, avec nucléole dirigé vers la base de l'asque.

Fig. 10. — Prophase de la première division nucléaire; deux faisceaux de filaments partent de deux points voisins de la membrane nucléaire.

Fig. 11 et 12. — Aspects de la métaphase.

Fig. 13. — Coupe longitudinale d'un périthèce. (Coupe légèrement oblique; bec dans une coupe voisine.) Au centre, éléments dissociés du plectenchyme sus-hyménial. Les asques croissent de la périphérie vers le centre.



BIBLIOGRAPHIE

- AINSWORTH (G. C.) & BISBY (G. R.). — A dictionary of the Fungi. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, 1950, 3^e édit., 447 p.
- ARNAUD (G.). — Maladies de l'Asperge et du Melon. *Ann. des Epiphyties*, 1916, **2**, 273-284.
- Les Astérinées, I. *Ann. de l'Ec. nat. d'Agr. de Montpellier*, N. S., 1918, **16**, 1-288.
- ARX (J. A. VON) & MÜLLER (E.). — Die Gattungen der amerosporen Pyrenomyceten. *Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz*, Bd. 11, Heft 1, Bern, 1954, 434 p.
- ASTHANA (R. P.) & HAWKER (L. E.). — The influence of certain Fungi on the sporulation of *Melanospora destruens* Shear and of some other Ascomycetes. *Ann. of Bot.*, 1936, **50**, 325-343.
- AVERNA-SACCA (R.). — Molestias cryptogamicas do algodoeiro no Estado de S. Paulo, S. Paulo, 1920, 91 p.
- BAINIER (G.). — Mycothèque de l'Ecole de Pharmacie, XX. *Bull. Soc. Myc. France*, 1907, **23**, 132-140.
- BEHRENS (J.). — Ueber das Auftreten des Hanfkrebsses im Elsass. *Zeitsch. für Pflanzenkrankheiten*, 1891, **1**, 208-215.
- BERKELEY (M. J.). — Outlines of british fungology. Lowell Reeve, Londres, 1860, 442 p.
- BERKELEY (M. J.) & BROOME (C. E.). — Enumeration of the Fungi of Ceylon, II. *Journ. of the Linnean Soc. Bot.*, 1873, **14** (1875, read 1873), 29-140.
- BERLESE (N. A.). — Intorno allo sviluppo di due nuovi Ipocreacei. *Malpighia*, 1891, **5**, 386-418.
- BESSEY (E. A.). — Morphology and taxonomy of Fungi. Constable and C^o Limited, Londres, 1950, 791 p.
- BOMMER (E.) & ROUSSEAU (M.). — Contributions à la flore mycologique de Belgique. *Bull. Soc. Bot. Belgique*, 1890, **29**, 205-302.
- BROWN (W. H.). — The development of *Pyronema confluens* var. *inigneum*. *Amer. Journ. Bot.*, 1915, **2**, 289-298.
- CATTANEO (A.). — Contributo allo studio dei miceti che nascono sulle pianticelle di riso. *Arch. Labor. Bot. Critt. Univ. di Pavia*, 1877, **2** (tirage à part, 24 p.).

- CLEMENTS (F.E.). — The Genera of Fungi. A key to Saccardo's Sylloge Fungorum. H. W. Wilson C°, New-York, 1909, 227 p.
- CLEMENTS (F.E.) & SHEAR (C.L.). — The Genera of Fungi. H. W. Wilson C°, New-York, 1931, 496 p.
- COLON (M.). — Morphologie, physiologie et écologie de deux Champignons des dunes. Mémoire diplôme Etudes supérieures, Fac. Sc. Caen. Reims, Impr. du N.-E., 1940, 23 p.
- COOKE (M.C.). — British fungi. *Grevillea*, 1873, **1**, 175.
- New british Fungi. *Grevillea*, 1887, **16**, 101-102.
- COOKSON (I.). — The structure and development of the perithecium in *Melanospora Zamiae*. *Ann. of Bot.*, 1928, **42**, 255-269.
- CORDA (A.). — Icones fungorum hucusque cognitorum. Pragae, 1837-1854, 6 vol.
- CORNU (M.). — Sur quelques *Hypomyces*. *Bull. Soc. Bot. France*, 1881, **28**, 10-18.
- COSTANTIN (J.). — Remarques sur la collection de Champignons microscopiques figurant à l'exposition de la Société Mycologique. *Bull. Soc. Myc. France*, 1890, **6**, LXII-LXV.
- CROSSLAND (C.). — Fungus Foray at Cadeby. Melton, Sprotborough and Warmsworth. *Naturalist*, London, 1901, 337-350.
- CURZI (M.). — *Petriella*, nuovo genere di pirenomicete. *Boll. R. Staz. Patol. Veget.*, Roma, 1930, N. S. **10**, 380-422.
- Rapporti fra i generi *Microascus* ZUKAL e *Scopulariopsis* BAINIER. *Ibid.*, 1931, **11**, 55-60.
- DADE (H. A.). — New Gold Coast fungi I. *Trans. Brit. Myc. Soc.*, 1937, **21**, 16-28.
- DESMAZIÈRES (J. B.). — Neuvième notice sur quelques plantes cryptogames, la plupart inédites, récemment découvertes en France, et qui vont paraître en nature dans la collection publiée par l'auteur. *Ann. Sc. Nat.*, 1842, 2° sér., **17**, 91-118.
- DOGUET (G.). — Le genre *Thielavia*. *Rev. de Myc.*, 1955, **20** (à l'impression).
- DURIEU DE MAISONNEUVE. — Exploration scientifique de l'Algérie. Sciences Naturelles, Botanique, Cryptogamie, 1846-1849 (t. I et Atlas).
- EARLE (F. S.). — Some Fungi from Porto-Rico. *Muhlenbergia*, 1901, **1**, 10-17.
- ELLIS (J. B.) & EVERHART (B. M.). — New species of Fungi. *Bull. Torr. Bot. Club*, 1897, **22**, 125-137.
- FALCK (R. & O.). — A new class of Ascomycetales; a contribution to the orbis vitae system of Fungi. *Palestine Journ. of Bot.*, 1947, Rehovot Ser., **6**, 89-106.
- FAYOD (V.). — Notes sur quelques Champignons parasites, nouveaux ou peu connus. *Ann. Sc. Nat. Bot.*, 1885, 7° sér., **2**, 28-54.
- FISHER. — Voir MONTAGNE, 1856.
- FRIES (E. M.). — Observationes mycologicae, Havniac, 1815-1818.
- Systema Mycologicum, sistens fungorum ordines, genera et species hucusque cognitae, Gryphiswaldiae, 1821-1832.

- FRIES (E. M.). — Flora Danica, 1825.
- Summa vegetabilium Scandinaviae, Holmiae et Lipsiae, 1849.
- FUCKEL (L.). — Mykologisches. *Bot. Zeit.*, 1861, **19**, 249-252.
- Symbolae mycologicae (avec appendices I à III). Wiesbaden, 1869-1875.
- GARDNER (N. L.). — A new genus of Ascomycetous Fungi. *Univ. of California publ., Bot.*, 1905, **2** (6), 169-180.
- GAEUMANN (E.). — Die Pilze, Grundzüge ihrer Entwicklungsgeschichte und Morphologie. Bâle, 1949, 382 p.
- GILLES (A.). — Evolution nucléaire et développement du périthèce chez *Nectria flava*. *La Cellule*, 1947, **51**, 371-400.
- GOIDANICH (G.) & MEZZETTI (A.). — Ricerche sulla biologia della *Melanospora damnosa* (SACC.) LINDAU. *Ann. della Sper. Agr.*, Rome, 1947, N. S., **1**, 1-17.
- Ricerche sulla biologia della *Melanospora damnosa* (SACC.) LINDAU. II Contributo. Ricerche fisiologiche. *Ibid.*, 1948, N. S., **2**, 489-514.
- GRIFFITHS (D.). — Contributions to a better knowledge of the Pyrenomycetes. I : A study of miscellaneous species. *Bull. Torr. Bot. Club*, 1899, **26**, 432-444.
- GROVE (W. B.). — New or noteworthy Fungi. *Journ. of Bot.*, 1885, **23**, 129-134.
- New or noteworthy Fungi, Part III. *Ibid.*, 1886, **24**, 129-137 et 197-206.
- HANSEN (E. C.). — Fungi fimicoli danici. *Aftryk af Vidensk. Meddelelser fra den naturhist. Forening*. Copenhagen, 1876 (résumé français).
- HARKNESS (H. W.). — Californian Hypogaeous Fungi. *Proc. of the California Ak. of Sc.*, 1899, sér. 3, vol. 1, n° 8, 241-292.
- HAWKER (L.). — Physiology of Fungi. London, 1950, 360 p.
- Morphological and physiological studies on *Sordaria destruens* (Shear) comb. nov. (Syn. : *Melanospora destruens*), *Sordaria fimicola* and *Melanospora Zamiae*. *Trans. Brit. Myc. Soc.*, 1951, **34**, 174-186.
- HEALD (F. D.) & POOL (V. W.). — The influence of chemical stimulation upon the production of perithecia by *Melanospora pampeana* SPEG. XXII Annual Rep. Nebraska Agric. Exp. Stat., 1909, 129-134.
- HEIM (M^{me} P.). — Observations sur le noyau des Ascomycètes. *Rev. de Myc.*, 1952, **17**, 3-38.
- HENRARD (P.). — Polarité, hérédité et variation chez diverses espèces d'*Aspergillus*. *La Cellule*, 1934, **43**, 351-424.
- HÖHNEL (F. VON). — Mykologische Fragmente (n°s 77 à 97). *Ann. Myc.*, 1905, **3**, 323-339.
- Fragmente zur Mykologie. III (n°s 92 à 155). *Sitzungsber. Kais. Akad. Wiss. Wien, Math. Natur. Klasse*, 1907, **116**, 83-164.
- Fragmente zur Mykologie. XVI (n°s 813 à 875). *Ibid.*, 1914, **123**, 49-155.

HÖHNEL (F. VON). — Mykologisches. *Oester. Bot. Zeits.*, 1916, **66**, 94-112.

— Fragmente zur Mykologie. XIX (n^{os} 1001 à 1030). *Sitzungsber.*, 1917, **126**, 283-352.

HOTSON (J. W.). — Culture studies of fungi producing bulbils and similar propagative bodies. *Proc. of the Amer. Acad. of Arts and Sciences*, 1912, **48**, 225-306.

JACZEWSKI (A. DE). — Essai de classification naturelle des Pyrénomycètes. *Bull. Soc. Myc. France*, 1893 (paru en 1894), **10**, 13-48.

— Monographie du genre *Sphaeronema* Fr. *Nouv. Mem. Soc. Imp. Nat. Moscou*, 1898, **15**, 302-414.

JUNGHUHNIO (F.). — Observationes mycologicae in species fungorum tam novas quam male cognitatas. *Linnaea*, 1830, **5**, 388-410.

KARSTEN (P. A.). — Fragmenta mycologica (8). *Hedwigia*, 1884, **23**, 17-22.

— Fragmenta mycologica (23). *Ibid.*, 1891, **30**, 298-300.

KEISSLER (K.). — Kleiner Beitrag zur Pilzflora des Burgenlandes. *Annal. Natur. Mus. Wien.*, 1931, **45**, 295-311.

KIHLMANN (O.). — Zur Entwicklungsgeschichte der Ascomyceten. *Acta Soc. Sc. Fenn.*, 1883, **14**, 308-351.

KIRSCHSTEIN (W.). — Beiträge zur Kenntnis der Ascomyceten und ihrer Nebenformen besonders aus der Mark Brandenburg und dem Bayerischen Walde. *Ann. Myc.*, 1936, **34**, 180-210.

KNUDSON (L.). — Nonsymbiotic germination of orchid seeds. *Bot. Gaz.*, 1922, **73**, 1-25.

KOORDERS (S. H.). — Botanische Untersuchungen über einige in Java vorkommende Pilze, besonders über Blätter bewohnende, parasitisch auftretende Arten. *Verhand. konin. Ak. Wet. Amsterdam*, 1907, **2** (13), 1-264.

LÉVEILLÉ (J. H.). — Description des Champignons de l'Herbier du Muséum de Paris (2^e partie). *Ann. Sc. Nat. Bot.*, 1846, 3^e sér., **5**, 249-304.

LINDAU (G.). — Zwei neue deutsche Pilze. *Hedwigia*, 1896, **35**, 56-57.

— Pyrenomycetes, in Engler und Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien, 1897, **1**, 321-505.

LUC (M.). — Champignons graminicoles de Côte d'Ivoire. I : Pyrénomycètes. *Rev. de Myc.*, supp. col., 1953, **18**, 1-37.

MAC ALPINE (D.). — Fungus diseases of Stone-fruit Trees in Australia and their Treatment. Melbourne, Govern. Press, 1902, 165 p.

MAC CORMICK (F. A.). — Perithecia of *Thielavia basicola* ZOPF in pure culture and the stimulation of their production by extracts of other Fungi. *Bull. Conn. Agric. Exp. Stat.*, 1925, **269**, 539-554.

MARCHAL (E.). — Champignons coprophiles de Belgique, IV, Pyrénomycètes. *Bull. Soc. Bot. Belgique*, 1885, **24**, 57-77.

MARTENS (P.). — Cycle de développement et sexualité des Ascomycètes. Essai critique. *La Cellule*, 1946, **50**, 125-310.

MARTIN (G. H.) & CHARLES (V. K.). — Preliminary studies of the life

- history of *Erostrotheca multiformis*, the perfect stage of *Cladosporium album* DOWSON. *Phytopathology*, 1928, **18**, 839-846.
- MASON (E. W.). — Annoted account of fungi received at the Imperial Bureau of Mycology, List II, 1928, fasc. 1, 43 p.
- Annoted account of fungi received at the Imperial Bureau of Mycology, List II, 1933, fasc. 2, 67 p.
- MASSEE (G.). — On a new genus of Ascomycetes. *Ann. of Bot.*, 1909, **23**, 335-336.
- MASSEE (G.) & SALMON (E.). — Researches on Coprophilous Fungi. *Ann. of Bot.*, 1901, **15**, 315-358.
- MATRUCHOT (L.). — Sur la culture de quelques Champignons Ascomycètes. *Bull. Soc. Myc. France*, 1893, **9**, 246-249.
- MATTIROLLO (O.). — Sullo sviluppo di due nuovi Hypocreacei e sulle spore-bulbilli degli Ascomyceti. *Nuovo Gior. Bot. Italiano*, 1886, **18**, 121-154.
- MEZZETTI (A.). — Ricerche sulla biologia della *Melanospora damnosa* (SACC.) LINDAU. III Contributo. Ricerche morfologiche. *Boll. d. Stazione d. patologia veg.*, 1949, ser. terza, **7** (paru en 1951), 25-42.
- MIRANDE (M.). — Sur un Champignon nouveau de la famille des Hypocréacées, le *Melanospora Mattiroliana*. *Bull. Soc. Myc. France*, 1916, **32**, 64-73.
- MONTAGNE (C.). — Septième Centurie de plantes cellulaires nouvelles. *Ann. Sc. Nat., Bot.*, 1856, 4^e sér., **5**, 333-374.
- MÖLLER (A.). — Phycomyceten und Ascomyceten, untersuchungen aus Brasilien. Iena, 1901, 319 p.
- MOREAU (CL.). — Florule fongique des fruits de *Diospyros Lotus*, *Juglans regia* et *J. nigra*. Etude particulière d'un Ascomycète nouveau : *Melanospora brevirostrata*. Mémoire Diplôme Et. sup., Caen, inédit. Manuscrit, 1945, 91 p.
- Un Ascomycète nouveau, *Melanospora brevirostrata* n. sp. *Bull. Soc. Myc. France*, 1945, **61**, 53-60.
- Coexistence des formes *Thielaviopsis* et *Graphium* chez une souche de *Ceratocystis major* (VAN BEYMA) nov. comb. Remarques sur les variations des *Ceratocystis*. *Revue de Mycologie*, supp. col., 1952, **12**, 17-25.
- Les genres *Sordaria* et *Pleurage*. Encyclopédie Mycologique. P. Lechevalier, Paris, 1953, 331 p.
- MOREAU (F.). — Les Champignons. Encyclopédie Mycologique. P. Lechevalier, Paris, 1953, 2 vol., 2120 p.
- MOREAU (F.) & M^{me}. — Etude du développement du *Triangularia Bambusae* (VAN BEYMA) BOEDIJN. *Rev. de Myc.*, 1950, **15**, 146-158.
- Sur le développement du *Ceratocystis moniliformis* (HEDGCOCK) nov. comb. *Rev. de Myc.*, 1952, **17**, 141-153.
- Etude du développement de quelques Aspergillacées. *Rev. de Myc.*, 1953, **18**, 165-180.

- NANNFELDT (J. A.). — Studien über die Morphologie und Systematik der nichtlichenisierten Inoperculaten Discomyceten. *Nova Acta Regiae Soc. Sci. Upsaliensis*, 1932, ser. 4, **8**, 368 p.
- NAUMOV (N. A.). — New or critical species of Sphaeriaceae and Sphaerioidaeae. *Mater. Mycol. a. Phytopath.* Leningrad, 1927, **6**, 1-12.
- NEGER (F. W.). — Ueber *Urocystis*-ähnliche Nebenfruchtformen von Hypocreaceen. *Mycol. Centralb.*, 1914, **4**, 273-278.
- NICHOLS (M. A.). — The morphology and development of certain Pyrenomycetous fungi. *Bot. Gaz.*, 1896, **22**, 301-328.
- OBERMEYER (W.). — *Geopora graveolens* n. sp. und *Guttularia Geopora* n. sp., zwei neue Ascomyceten. *Mycol. Centralb.*, 1913, **3**, 2-10.
- OLIVE (L. S.). — Taxonomic notes on Higher Fungi. *Mycologia*, 1946, **28**, 534-547.
- OUDEMANS (C. A.). — Contribution à la flore mycologique des Pays-Bas. *Nederlandsch Kruidkundig Archief*, 1886, tweede ser., **4**, 502-562.
- PAGE (W.). — Contribution to the life history of certain coprophilous Fungi. *Trans. Brit. Myc. Soc.*, 1939, **23**, 253-268.
- PASSERINI (G.). — Diagnosi di funghi nuovi. *Atti d. reale accad. dei Lincei*, 1887, **3**, 5-10 et 89-95.
- PATOUILLARD (N.). — Illustrations des espèces nouvelles, rares ou critiques, de Champignons de la Tunisie. Exploration Scientifique de la Tunisie, 1892-1895, **4**. Paris, Imprimerie Nationale.
- Catalogue raisonné des Plantes cellulaires de la Tunisie. Paris, 1897.
- PEGLION & SACCARDO. — Voir SACCARDO, 1913.
- PERSOON (C. E.). — Synopsis methodica fungorum, Goettingae, 1801-1808.
- PETCH (T.). — Additions to Ceylon fungi. *Ann. R. Bot. Gard. Peradeniya*, 1917, **6**, 195-256.
- Studies in Entomogenous Fungi. *Trans. Brit. Myc. Soc.*, 1925, **10**, 168-171.
- Notes on British Hypocreaceae. *Journ. of Bot.*, 1935, **73**, 184-192 et 217-224.
- Notes on British Hypocreaceae, II. *Ibid.*, 1936, **74**, 185-193.
- New and rare Yorkshire Fungi. *Naturalist*, 1936, 57-60.
- British Hypocreales. *Trans. Brit. Myc. Soc.*, 1938, **21**, 243-305.
- Further notes on British Hypocreales. *Trans. Brit. Myc. Soc.*, 1941, **25**, 166-178.
- PETRAK (F.). — Beiträge zur Pilzflora Südost Galiziens und der Zentralkarpathen. *Hedwigia*, 1925, **65**, 179-330.
- Mykologische Notizen (12). *Ann. Myc.*, 1934, **32**, 317-447.
- PETRAK (F.) & SYDOW (H.). — Kritisch systematische Originaluntersuchungen über Pyrenomyzeten, Sphaeropsiden und Melanconieen. *Ann. Myc.*, 1925, **23**, 209-294.
- PHILLIPS (W.) & PLOWRIGHT (Ch.). — New and rare british fungi. *Grevillea*, 1881, **10**, 65-74.

- RABENHORST (L.). — *Auerswaldia*, Sphaeriacearum nov. gen. *Hedwigia*, 1857, **1**, 116.
- REHM (H.). — Exotische Ascomyceten. *Hedwigia*, 1889, **28**, 295-303.
- Ascomyceten. *Ibid.*, 1891, **30**, 250-262.
- Beiträge zur Pilzflora von Südamerika, 9, Hypocreaceae. *Ibid.*, 1900, **39**, 221-225.
- Beiträge zur Ascomyceten-Flora der Voralpen und Alpen. *Oester. Bot. Zeits.*, 1904, **54**, 81-88.
- Ascomycetes Americae borealis. *Ann. Myc.*, 1905, **3**, 516-520.
- Ascomycetes novi. *Ibid.*, 1907, **5**, 516-546.
- ROBINSON (W.). — The conditions of growth and development of *Pyronema confluens* TUL. *Ann. of Bot.*, 1926, **40**, 245-272.
- ROSTRUP (E.). — Oest-Grönlands Svampe. *Meddelser om Groenland*, 1894, **18**, 43-76.
- SACCARDO (P. A.). — Sylloge Fungorum omnium hucusque cognitorum, 1882-1931, 25 volumes.
- Notae mycologicae. *Ann. Myc.*, 1913, **11**, 14-21.
- SACCARDO (P. A.) & BERLESE (A. N.). — Una nuova malattia del frumento. *Rev. di Pat. veg.*, Firenze, 1895, **4**, 56-66.
- SACCARDO (P. A.) & FLAGEOLET, in SACCARDO. — Notes mycologiques. *Bull. Soc. Myc. France*, 1896, **12**, 64-81.
- SCHMIDT (A.). — Beiträge zur Kenntniss der deutschostafrikanischen Mistpilze. *Jahresber. Schles. Ges. f. nat. Kultur, zool. bot. Sektion*, 1912, **2**, 17-25.
- SCHRÖTER (J.). — Beiträge zur Kenntniss der nordischen Pilze (3). *Schlesische Gesellschaft*, 1887, **65**, 266-277.
- SEEVER (F. J.). — Hypocreales II. *Mycologia*, 1909, **1**, 177-207.
- SEELER (E. V.). — Several fungicolous Fungi. *Farlowia*, 1943, **1**, 119-133.
- SHEAR (C. L.) & DODGE (B. O.). — Life histories and heterothallism of the red bread mold fungi of the *Monilia sitophila* group. *Journ. of Agr. Res.*, 1927, **34**, 1019-1042.
- SMITH (A. L.). — New or critical microfungi. *Journ. of Bot.*, 1903, **41**, 257-260.
- New or rare microfungi. *Trans. Brit. Myc. Soc.*, 1909, **3**, 220-225.
- SPEGAZZINI (C.). — Fungi fuegiani. *Bol. de la Acad. nac. de Ciencias en Cordoba*, 1887, **11**, 135-311.
- Fungi argentini novi v. critici. *Ana. del Museo nac. de Buenos Aires*, 1899, **6**, 81-365.
- Mycetes Argentinenses, IV. *Ibid.*, 1909, **19**, 257-458.
- SYDOW (H. & P.) & BUTLER (E. J.). — Fungi Indiae orientalis, III. *Ann. Myc.*, 1911, **9**, 372-421.
- TASSI (F.). — Novae Micromycetum species descriptae et iconibus illustratae. *Boll. del Laboratorio ed orto bot., Siena*, 1899, **2**, 139-163.
- TEHON (L. R.) & STOUT (G. L.). — Notes on the parasitic fungi of Illinois, IV. *Mycologia*, 1929, **21**, 180-196.

- THAXTER (R.). — Reliquiae Farlowianae. Distributed from the Farlow Herbarium of Harvard University. *Mycologia*, 1922, **14**, 99-103.
- THEISSEN (F.). — Fragmenta brasiliica, III. *Ann. Myc.*, 1910, **8**, 452-463.
- Fungi riograndenses. *Beihefte zum Bot. Cent.*, 1910, **27**, 2° p., 384-411.
- TULASNE (L. & C.). — Fungi Hypogaei, Paris, 1851, 222 p.
- TULASNE (L.). — Note sur les *Isaria* et *Sphaeria* entomogènes. *Ann. Sc. Nat.*, 1857, 4° sér., **8**, 35-43.
- TULASNE (L. & C.). — Selecta fungorum carpologia. Paris, 1861-1865.
- VIALA (P.) & MARSAIS (P.). — Recherches sur les maladies de la Vigne. Mycolithes. Extrait des *Annales de l'Inst. nat. agro.*, 1930, 2° sér., **23**, 92 p.
- VINCENS (F.). — *a* : Une nouvelle espèce de *Melanospora* : *M. Mangini* *Bull. Soc. Myc. France*, 1917, **33**, 67-69.
- *b* : Recherches organogéniques sur quelques Hypocréales. Thèse, Paris, 1917, sér. A, 800-1592; Lons-le-Saunier, 166 p.
- VUILLEMIN (P.). — Etudes biologiques sur les Champignons. Nancy, 1887, 129 p.
- Différence fondamentale entre le genre *Monilia* et les genres *Scopulariopsis*, *Acmosporium* et *Catenularia*. *Bull. Soc. Myc. France*, 1911, **27**, 136-152.
- WESTENDORP (G. D.). — Cinquième notice sur quelques Hypoxylées inédites ou nouvelles pour la flore de la Belgique. *Bull. Acad. Roy. Sc. Belgique*, 1857, **26**, 2° sér. (2), 554-579.
- WILSON (G. W.). — *Melanospora parasitica*. *Torrey*, 1907, **7**, 57-59.
- WINTER (G.). — Die Pilze, II, Ascomyceten, in Rabenhorst's Kryptogamenflora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. Leipzig, 1887.
- ZEROVA (M.). — *Melanospora Asclepiadis* (en russe, diagnose latine, résumé anglais). *Journ. Inst. Bot. Acad. Sc. Ukraine* (Kiew), 1937, **12**, 155-159.
- ZOFF (W.). — Ueber *Sordaria* und *Melanospora*. *Verhand. des bot. Vereins der Provinz Brandenburg*, 1875, **17**, 7.
- Die Pilze, in Schenk A., Handbuch der Botanik, 1899, **4**, 271-756.
- ZUKAL (H.). — Ueber einige neue Pilze, Myxomyceten und Bacterien. *Verhand. der kaiserlich-königl. zool.-bot. Gesellschaft*, Wien, 1885, **35**, 333-342.
- Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen aus dem Gebiete der Ascomyceten. *Sitzung. der kais. Akad. der Wissenschaften in Wien, Math. Natur. Cl.*, 1889, **98**, (1), 520-603.
-

LISTE DES ESPÈCES CITÉES

Seuls sont cités les noms des espèces qui appartiennent ou ont été rapportées au genre *Melanospora* ou à un genre synonyme.

	Pages		Pages
<i>acremonioides</i>	67	<i>destruens</i>	224
<i>aculeata</i>	215	<i>Didymariae</i>	214
<i>affine</i>	123	<i>discospora</i>	216
<i>anomala</i>	102, 129	<i>epimyces</i>	125
<i>antarctica</i>	220	<i>episphaeria</i>	164
<i>anthostomoides</i>	216	<i>erythrae</i>	222
<i>arachnophila</i>	219	<i>fallax</i>	90, 129
<i>arenaria</i>	139	<i>Fayodi</i>	122
<i>argentinense</i>	110, 120	<i>fimbriata</i>	130
<i>asclepiadis</i>	72	<i>fimicola</i>	121
<i>Asparagi</i>	126	<i>fusispora</i>	215
<i>aspergilliformis</i>	67	<i>Geopora</i>	124
<i>asymetrica</i>	225	<i>Gibelliana</i>	72
<i>aurea</i> (Amp.)	66	<i>gigantea</i>	222
<i>aurea</i> (Mel.)	124	<i>globosa</i>	53, 68
<i>barbata</i>	205	<i>Gossypii</i>	217
<i>Belladonnae</i>	221	<i>Helleri</i>	216
<i>brevirostrata</i>	130	<i>Helvellae</i>	69, 118, 127
<i>brevirostris</i>	103, 127	<i>Hulseboschii</i>	121, 129
<i>bulbilliferum</i>	102, 129	<i>hypomyces</i>	215
<i>Camerunense</i>	220	<i>interna</i>	169
<i>cannabis</i>	122	<i>Karsteni</i>	225
<i>caprina</i>	135	<i>lagenaria</i>	142
<i>caulincola</i>	217	<i>leucotricha</i>	56
<i>cervicula</i>	130	<i>lucifuga</i>	218
<i>chionea</i>	213	<i>Lycopersici</i>	219
<i>chrysomalla</i>	219	<i>macrospora</i>	221
<i>cirrhatata</i>	67	<i>Mangini</i>	166
<i>Coemansii</i>	72	<i>Marchaliana</i>	221
<i>coprophila</i>	110, 120	<i>marchica</i>	110, 120
<i>damnosa</i>	77, 118, 123	<i>Mattiroliana</i>	69

	Pages		Pages
<i>microsporum</i>	222	<i>Schmidtii</i>	72
<i>Moreaui</i>	170, 185	<i>Setchelli</i>	124
<i>multiformis</i>	224	<i>similis</i>	126
<i>nectrioides</i>	121	<i>Solani</i>	209
<i>nidulans</i>	110, 120	<i>sphaerodermoides</i>	128
<i>octaedrica</i>	209	<i>sphaerophila</i>	208
<i>ornata</i>	147, 165	<i>stysanophora</i>	219
<i>pampeana</i>	70, 125	<i>subulata</i>	217
<i>papillata</i>	130	<i>succinea</i>	66
<i>parasitica</i>	189	<i>texanicum</i>	222
<i>phaeospora</i>	68	<i>theleboloides</i>	126, 127
<i>plejospora</i>	220	<i>Townei</i>	71
<i>Poae</i>	209	<i>vervecina</i>	135
<i>rhizophila</i>	70	<i>vitrea</i>	218
<i>Rickianum</i>	223	<i>Wentii</i>	126
<i>Rollandi</i>	71	<i>Zamia</i>	21, 56, 63, 64, 71
<i>Rubi</i>	210	<i>Zobelii</i>	103, 120

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
INTRODUCTION	1
HISTORIQUE	3
Systématique	3
Biologie	5
Organogénie	5
Cytologie	10
MATÉRIAUX ET TECHNIQUES	13
PREMIÈRE SECTION. — <i>Melanospora</i> à spores limoniformes lisses et à périthèces présentant un col de même longueur que leur diamètre	19
<i>Melanospora Zamiae</i>	21
Etude de la souche <i>Mad.</i>	22
Caractères cultureux	22
Forme conidienne	24
Début des périthèces	25
Périthèce adulte	26
Asques	27
Ascospores	28
Bulbilles	29
Etude cytologique du développement	29
Périthèce anormal	36
Etude de la souche <i>leuco</i>	36
Caractères cultureux	36
Forme conidienne	39
Début des périthèces	39
Périthèce adulte	40
Asques	41
Ascospores	42
Bulbilles	43
Etude cytologique du développement	43
Etude cytologique des asques	49

	Pages
Comparaison de nos résultats relatifs au développement avec ceux d'autres auteurs	53
<i>Melanospora Zamiae</i> et <i>Melanospora leucotricha</i>	56
Révision des <i>Melanospora</i> du type <i>Zamiae</i> et synonymies probables	64
DEUXIÈME SECTION. — <i>Melanospora</i> à spores limoniformes lisses, périthèces à col court ou sans col	
<i>Melanospora damnosa</i>	77
Caractères cultureux	78
Forme conidienne	79
Début des périthèces	79
Périthèce adulte	80
Asques	81
Ascospores	82
Etude cytologique du développement	83
Cytologie des hyphes ascogènes et des asques	87
Systématique : comparaison des <i>M. Zamiae</i> et <i>damnosa</i>	88
<i>Melanospora fallax</i>	90
Caractères cultureux	90
Forme conidienne	93
Début des périthèces	93
Périthèce adulte	94
Asques	95
Ascospores	96
Bulbilles	97
Etude cytologique du développement	98
Systématique	101
<i>Melanospora Zobelii</i> et <i>Melanospora brevirostris</i>	103
Révision des <i>Melanospora</i> à spores limoniformes lisses et périthèces à col court ou absent	113
TROISIÈME SECTION. — <i>Melanospora</i> à spores limoniformes lisses, périthèces au col très long	
133	133
QUATRIÈME SECTION. — <i>Melanospora</i> à spores réticulées	
145	145
<i>Melanospora ornata</i>	147
Caractères cultureux	147
Forme conidienne	150
Début des périthèces	151
Périthèce adulte	151

	Pages
Asques	153
Ascospores	155
Etude cytologique du développement	157
Périthèces anormaux	162
Systématique	163
<i>Melanospora Moreaui</i> n. sp.	170
Caractères cultureux	170
Mycélium	173
Forme conidienne	174
Début des périthèces	174
Périthèce adulte	175
Asques	176
Ascospores	177
Bulbilles	178
Etude cytologique du développement	178
Comparaison du <i>Melanospora Moreaui</i> avec les autres espèces	184
Diagnose	185
CINQUIÈME SECTION. — <i>Melanospora</i> à spores cylindriques	187
<i>Melanospora parasitica</i>	189
Caractères cultureux	189
Forme conidienne	190
Début des périthèces	191
Périthèce adulte	192
Centre du périthèce, asques et ascospores	194
Etude cytologique du développement	195
Conclusions	200
SIXIÈME SECTION. — <i>Melanospora</i> à spores ovoïdes à cubiques..	203
SEPTIÈME SECTION. — Espèces diverses	211
Espèces douteuses ou à rejeter	217
Le commensalisme des <i>Melanospora</i>	227
RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS	237
Biologie	237
Morphologie	238
Organogénie du périthèce et cytologie	241
Systématique	245
BIBLIOGRAPHIE	301
LISTE DES ESPÈCES CITÉES	309

DEUXIÈME THÈSE

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ :

DESCRIPTION DE LA FLORE DE LA TOUNDRA NORDIQUE
ACTUELLE. COMPARAISON AVEC LA FLORE DU QUATERNAIRE
NORD-EUROPÉEN.

LE SOMMET DE LA TIGE, SA STRUCTURE, SON ORGANISATION.

Vu :

Le Président de la Thèse,

F. MOREAU.

Vu et approuvé :

Caen, le 27 janvier 1955,

Le Doyen de la Faculté des Sciences,

F. MOREAU.

Vu et permis d'imprimer :

Caen, le 2 février 1955,

Le Recteur,

Président du Conseil de l'Université,

P. DAURE.



